



## CADERNO DE ENCARGOS

### 1. OBJETIVO

O caderno de encargos tem por objetivo orientar as condições básicas das obras contratadas pela Prefeitura Municipal de Petrópolis.

### 2. FINALIDADE DA OBRA

Construção de Centro de Educação Infantil em prédio anexo a E.M. Augusto Pugnaldi na **Estrada do Catobira, nº241, em Itaipava, Petrópolis-RJ.**

### 3. PRAZO

O prazo para execução dos serviços é de **120 dias.**

### 4. MEMORIAL DESCRITIVO

Conforme Anexo A

### 5. ESPECIFICAÇÃO GERAL PARA AS OBRAS

Conforme Anexo B

### 6. ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

Conforme Anexo C

### 7. ORÇAMENTO

Conforme Anexo D (planilha)



## ANEXO A: MEMORIAL DESCRITIVO

As obras consistem na construção de Centro de Educação Infantil em prédio anexo a Escola Municipal Augusto Pugnaroni, Itaipava, Petrópolis, RJ.

### I) IMPLANTAÇÃO, INFRA-ESTRUTURA E ESTRUTURA

#### 1) DEMOLIÇÕES

- 1.1) Execução de demolição da calçada em concreto frontal e na lateral da escola;
- 1.2) Execução de todas as demais demolições necessárias a implantação da obra, sempre mediante autorização da Fiscalização;
- 1.3) Remoção de escombros e transporte para bota-fora.

#### 2) FUNDAÇÕES

- 2.1) Deverá ser elaborado **Projeto Executivo de Fundações em Estacas Raiz e Vigas Baldrame** a ser submetido à aprovação pela Fiscalização.

#### 3) ESTRUTURAS

- 3.1) Deverá ser elaborado **Projeto Executivo de Alvenaria Estrutural e de Estruturas em Concreto Armado** com base no Projeto Básico de Arquitetura, a ser submetido à aprovação pela Fiscalização.

#### 4) DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

- 4.1) Deverá ser elaborado Projeto Executivo de Drenagem das Águas Pluviais a ser submetido à aprovação pela Fiscalização;
- 4.2) A drenagem deverá prever a captação de águas dos condutos verticais da drenagem da cobertura, através da colocação de caixas de areia com grelhas em ferro fundido nodular;
- 4.3) O deságüe da rede de drenagem de águas pluviais será a rede de drenagem existente.



## **5) ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA, HIDRÁULICA, ESGOTO SANITÁRIO E GÁS**

- 5.1) Execução de Projeto Executivo com Detalhes, incluindo projetos complementares de instalações elétricas, hidrossanitárias e de gás liquefeito a ser aprovado pela fiscalização;
- 5.2) Elaboração de Projeto Executivo e construção de fossa séptica e filtro anaeróbico complementares;
- 5.3) Ligação dos efluentes do filtro anaeróbico a rede pública local de esgotos ou, em caso de inexistência desta, à rede mista.

## **II) ÁREA EXTERNA**

### **1) CIRCULAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO EXTERNA**

- 1.1) Execução de aterro com material de 1ª categoria para nivelamento do terreno existente;
- 1.2) Execução de pavimentação em blocos de concreto intertravados tipo "PAVI-S" na espessura de 8cm sobre base de pó de pedra e sub-base em brita corrida com 8cm de espessura medidos após a compactação;
- 1.3) Execução de calçada em concreto armado no entorno da edificação com largura de 1,00m.

### **2) PARQUINHO**

- 2.1) Execução de rede de drenagem pluvial;
- 2.2) Execução de base drenante de areia lavada com 15cm de altura;
- 2.3) Espalhamento de saibro de boa qualidade com espessura mínima de 10cm.



### **3) MUROS DE DIVISA**

- 3.1) Execução de alambrado em tela de arame plastificado, com altura de 2,00m fixado sob muro de divisa existente.

### **III) PAVIMENTO TÉRREO**

#### **1) SOLÁRIO**

- 1.1) Execução de mureta em alvenaria de blocos cerâmicos estruturais 14x19x29cm, h=0.40m;
- 1.2) Execução de mureta em elementos vazados em placas de concreto (cobogós), h=0.90m;
- 1.3) Execução de instalações elétricas e hidrossanitárias conforme Projeto Executivo;
- 1.4) Execução de chapisco e emboço com acabamento camurçado para revestimento da mureta de alvenaria de cercamento do solário;
- 1.5) Execução de contrapiso no traço 1:4 (cimento:areia);
- 1.6) Execução de piso cimentado com acabamento liso;
- 1.7) Pintura da mureta consistindo em 3 (três) demãos de verniz acrílico incolor;
- 1.8) Instalação de luminárias e lâmpadas de acordo com o Projeto Executivo de Instalações Elétricas.

#### **2) CIRCULAÇÃO 01**

- 2.1) Execução de paredes em alvenaria de blocos cerâmicos estruturais 14x19x29cm;
- 2.2) Execução de instalações elétricas conforme Projeto Executivo;
- 2.3) Execução de revestimento de alvenarias estruturais em gesso estuque com 5mm de espessura;



- 2.4) Execução de contrapiso no traço 1:4 (cimento:areia);
- 2.5) Execução de piso vinílico com rodapé h=7,5cm;
- 2.6) Preparo da superfície de paredes de alvenaria não estruturais para pintura, inclusive aplicação de massa acrílica;
- 2.7) Pintura de paredes consistindo em 1(uma) demão de selador acrílico e 2 (duas) demãos de tinta acrílica;
- 2.8) Colocação de friso de madeira largura 3cm, instalado a h=1.20m com acabamento e pintura acrílica, conforme indicação do Projeto de arquitetura;
- 2.9) Pintura de teto (pré-laje) consistindo em 2 (duas) demãos de verniz acrílico;
- 2.10) Instalação de bebedouro elétrico tipo pressão, em aço inoxidável, modelo de pé, adulto/criança, com filtro interno;
- 2.11) Instalação de tomadas, interruptores, luminárias e lâmpadas de acordo com o Projeto Executivo de Instalações Elétricas.

### **3) CIRCULAÇÃO 02**

- 3.1) Execução de paredes em alvenaria de blocos cerâmicos estruturais 14x19x29cm;
- 3.2) Execução de instalações elétricas conforme Projeto Executivo;
- 3.3) Execução de revestimento de alvenarias estruturais em gesso estuque com 5mm de espessura;
- 3.4) Execução de contrapiso no traço 1:4 (cimento:areia);
- 3.5) Execução de piso vinílico com rodapé h=7,5cm;
- 3.6) Colocação de caixão de madeira para porta de 80x210cm, inclusive alisares;
- 3.7) Colocação de folhas de porta, incluindo todas as ferragens;



- 3.8) Instalação de portão em chapa metálica de 120x210cm, duas folhas, com pintura esmalte sintético acetinado conforme especificação do Projeto de Arquitetura;
- 3.9) Instalação de forro em gesso acartonado;
- 3.10) Instalação de dutos de exaustão mecânica para reforço de ventilação dos banheiros da escola existente;
- 3.11) Preparo da superfície de paredes de alvenaria não estruturais e teto para pintura, inclusive aplicação de massa acrílica;
- 3.12) Pintura de paredes e teto consistindo em 1(uma) demão de selador acrílico e 2 (duas) demãos de tinta acrílica;
- 3.13) Colocação de friso de madeira largura 3cm, instalado a h=1.20m com acabamento e pintura acrílica, conforme indicação do Projeto de arquitetura;
- 3.14) Preparo de superfícies de madeira, aplicação de selador, massa corrida a óleo e pintura de portas com tinta esmalte sintético acetinado, 2(duas) demãos;
- 3.15) Instalação de tomadas, interruptores, luminárias e lâmpadas de acordo com o Projeto Executivo de Instalações Elétricas.

#### **4) BERÇÁRIO**

- 4.1) Execução de paredes em alvenaria de blocos cerâmicos estruturais 14x19x29cm;
- 4.2) Execução de instalações conforme Projeto Executivo;
- 4.3) Execução de revestimento de alvenarias estruturais em gesso estuque com 5mm de espessura;
- 4.4) Execução de contrapiso no traço 1:4 (cimento:areia);
- 4.5) Execução de revestimento de piso vinílico conforme indicação do Projeto de Arquitetura;



- 4.6) Execução de rodapés em material vinílico com 7,5cm de altura;
- 4.7) Colocação de peitoril em mármore branco 2x18cm;
- 4.8) Colocação de caixão de madeira para porta de 80x210cm, inclusive alisares;
- 4.9) Colocação de folhas de porta, incluindo todas as ferragens;
- 4.10) Instalação de portão de correr em chapa metálica 80x210cm;
- 4.11) Colocação de conjunto de marcos e instalação de janelas basculantes em alumínio anodizado, com caixilhos e vidro 4mm;
- 4.12) Construção de bancada para lactário, h=0,90m em alvenaria de blocos cerâmicos revestidos com chapisco, emboço, reboco, preparo em massa acrílica e acabamento em pintura acrílica brilhante cor amarelo ovo, com tampo em chapa de granito cinza corumbá com 3cm de espessura, frontispício 10cm e mureta de alvenaria de h=1.50m com chapim de arremate (prateleira) em granito cinza Corumbá 2x18cm;
- 4.13) Execução de revestimento em cerâmica 15x15cm, cor branca, h=55cm, acima da bancada do lactário;
- 4.14) Instalação de uma prateleira em madeira com acabamento em verniz incolor, com largura de 40cm sob a bancada do lactário;
- 4.15) Pintura de teto (pré-laje) consistindo em 2 (duas) demãos de verniz acrílico;
- 4.16) Preparo da superfície de paredes de alvenaria não estruturais para pintura, inclusive aplicação de massa acrílica;
- 4.17) Pintura de paredes consistindo em 1(uma) demão de selador acrílico e 2 (duas) demãos de tinta acrílica;



- 4.18) Colocação de friso de madeira largura 3cm, instalado a h=1.20m com acabamento em pintura acrílica, conforme indicação do Projeto de arquitetura;
- 4.19) Preparo de superfícies de madeira, aplicação de selador, massa corrida a óleo e pintura de portas com tinta esmalte sintético acetinado, 2(duas) demãos;
- 4.20) Instalação de ventiladores, tomadas, interruptores, luminárias e lâmpadas de acordo com o Projeto Executivo de Instalações Elétricas.

## 5) FRALDÁRIO

- 5.1) Execução de parede em blocos cerâmicos 10x20x20 assentados em meia vez altura de 1,50m revestidos com chapisco, emboço, reboco, preparo em massa acrílica e acabamento em pintura acrílica brilhante cor amarelo ovo, com arremate em chapa de granito corumbá com 2cm de espessura e largura 18cm;
- 5.2) Execução de instalações elétricas e hidrossanitárias conforme Projeto Executivo;
- 5.3) Construção de bancada para fraldário, h=0,85m com alvenaria de apoio em blocos cerâmicos revestidos com chapisco, emboço, reboco, preparo em massa acrílica e acabamento em pintura acrílica brilhante cor amarelo ovo, com tampo em chapa de granito cinza corumbá com 3cm de espessura, frontispício 10cm e mureta de alvenaria de h=1.50m com chapim de arremate (prateleira) em granito cinza Corumbá 2x18cm;
- 5.4) Execução de contrapiso no traço 1:4 (cimento:areia);
- 5.5) Execução de revestimento de piso vinílico conforme indicação do Projeto de Arquitetura;
- 5.6) Execução de rodapés em material vinílico com 7,5cm de altura;
- 5.7) Execução de revestimento de alvenarias estruturais em gesso estuque com 5mm de espessura;





- 5.8) Pintura de teto (pré-laje) consistindo em 2 (duas) demãos de verniz acrílico;
- 5.9) Preparo da superfície de paredes de alvenaria não estruturais para pintura, inclusive aplicação de massa acrílica;
- 5.10) Pintura de paredes de alvenaria estrutural consistindo 1(uma) demão de selador acrílico e 2 (duas) demãos de tinta acrílica;
- 5.11) Instalação de banheira infantil para banho em aço inox na bancada para fraldário;
- 5.12) Instalação de torneira elétrica com mangueira para banho de banheira;
- 5.13) Execução de revestimento cerâmico 15x15cm, cor branca, h=55cm, acima da bancada do fraldário;
- 5.14) Instalação de uma prateleira em madeira com acabamento em verniz incolor, com largura de 40cm sob a bancada do fraldário;
- 5.15) Instalação de tomadas, interruptores, luminárias e lâmpadas de acordo com o Projeto Executivo de Instalações Elétricas.

## **6) ÁREA DE ESTIMULAÇÃO**

- 6.1) Execução de paredes em alvenaria de blocos cerâmicos estruturais 14x19x29cm;
- 6.2) Execução de paredes em dry-wall com altura de 1,20m;
- 6.3) Execução de instalações conforme Projeto Executivo;
- 6.4) Execução de espelho de cristal com 4mm de espessura com moldura de madeira conforme indicação do Projeto de Arquitetura;
- 6.5) Colocação de peitoris em mármore branco 2x18cm;
- 6.6) Execução de contrapiso no traço 1:4 (cimento:areia);



- 6.7) Execução de revestimento de piso vinílico conforme indicação do Projeto de Arquitetura;
- 6.8) Execução de rodapés em material vinílico com 7,5cm de altura;
- 6.9) Colocação de friso de madeira largura 3cm, instalado a h=1.20m com acabamento em pintura acrílica, conforme indicação do Projeto de arquitetura;
- 6.10) Colocação de folha de porta 60x100cm, incluindo todas as ferragens;
- 6.11) Instalação de visor em vidro emoldurado sobre trecho da mureta de dry wall;
- 6.12) Instalação de esquadrias em alumínio anodizado, tipo basculantes e fechamentos em vidro liso incolor 4mm, conforme Projeto de Arquitetura;
- 6.13) Pintura de teto (pré-laje) consistindo em 2 (duas) demãos de verniz acrílico;
- 6.14) Preparo da superfície de paredes de alvenaria não estruturais para pintura, inclusive aplicação de massa acrílica;
- 6.15) Pintura de paredes consistindo 1(uma) demão de selador acrílico e 2 (duas) demãos de tinta acrílica;
- 6.16) Instalação de ventiladores, tomadas, interruptores, luminárias e lâmpadas de acordo com o Projeto Executivo de Instalações Elétricas.

## **7) SALA DE AULA 01**

- 7.1) Execução de paredes em alvenaria de blocos cerâmicos estruturais 14x19x29cm;
- 7.2) Execução de instalações conforme Projeto Executivo;
- 7.3) Execução de revestimento de alvenarias estruturais em gesso estuque com 5mm de espessura;



- 7.4) Execução de contrapiso no traço 1:4 (cimento:areia);
- 7.5) Execução de piso vinílico com rodapé h=7,5cm;
- 7.6) Colocação de peitoril em mármore branco 2x18cm;
- 7.7) Colocação de caixão de madeira para porta de abrir de 80x210cm, inclusive alisares;
- 7.8) Colocação de folha de porta, incluindo todas as ferragens;
- 7.9) Instalação de portão de correr em madeira 80x210cm;
- 7.10) Colocação de conjunto de marcos e instalação de janelas basculantes em alumínio anodizado, com caixilhos e vidro 4mm;
- 7.11) Instalação de um conjunto de 03 três prateleiras em madeira com acabamento em verniz incolor, com largura de 40cm;
- 7.12) Pintura de paredes consistindo em 1(uma) demão de selador acrílico e 2 (duas) demãos de tinta acrílica;
- 7.13) Colocação de friso de madeira largura 3cm, instalado a h=1.20m com acabamento e pintura acrílica, conforme indicação do Projeto de arquitetura;
- 7.14) Pintura de teto (pré-laje) consistindo em 2 (duas) demãos de verniz acrílico;
- 7.15) Preparo de superfícies de madeira, aplicação de selador, massa corrida a óleo e pintura de portas com tinta esmalte sintético acetinado, 2(duas) demãos;
- 7.16) Instalação de ventiladores, tomadas, interruptores, luminárias e lâmpadas de acordo com o Projeto Executivo de Instalações Elétricas.



## 8) SANITÁRIOS INFANTIS FEMININO E MASCULINO

- 8.1) Execução de paredes em alvenaria de blocos cerâmicos estruturais 14x19x29cm;
- 8.2) Execução de paredes em alvenaria de blocos cerâmicos de vedação;
- 8.3) Execução de instalações elétricas e hidrossanitárias conforme Projeto Executivo;
- 8.4) Execução de chapisco e emboço com acabamento camurçado na superfície da parede de alvenaria não-estrutural;
- 8.5) Colocação de peitoril em mármore branco 2x18cm;
- 8.6) Execução de revestimento de paredes e azulejos 15x15cm, na cor branca, até 1.50m de altura;
- 8.7) Execução de contrapiso no traço 1:4 (cimento:areia);
- 8.8) Execução de piso cerâmico 30x30cm, 8,5mm de espessura, resistência à abrasão P.E.I.- IV, antiderrapante;
- 8.9) Execução de revestimento de alvenarias estruturais em gesso estuque com 5mm de espessura, nas áreas não revestidas em azulejos cerâmicos;
- 8.10) Instalação de forro em gesso acartonado;
- 8.11) Colocação de caixão de madeira para porta de 70x210cm, inclusive alisares;
- 8.12) Colocação de folha de porta, incluindo todas as ferragens;
- 8.13) Colocação de conjunto de marcos e instalação de janelas basculantes em alumínio anodizado, com caixilhos e vidro 4mm;
- 8.14) Preparo da superfície de paredes de alvenaria não-estruturais, acima do revestimento em azulejos cerâmicos e teto para pintura, inclusive aplicação de massa acrílica;



- 8.15) Pintura de paredes e teto, consistindo em 1(uma) demão de selador acrílico e 2 (duas) demãos de tinta acrílica;
- 8.16) Instalação de divisória no sanitário em chapa de granito cinza Corumbá com 3cm de espessura e 1,50m de altura, fixada por ferragens especiais à um distância de 10cm do piso acabado;
- 8.17) Colocação de porta em madeira com acabamento laminado para o sanitário medindo 60x130cm, fixadas por ferragens especiais e com trinco do tipo meia-lua “aberto/fechado”;
- 8.18) Preparo de superfícies de madeira, aplicação de selador, massa corrida a óleo e pintura de portas com tinta esmalte sintético acetinado, 2(duas) demãos;
- 8.19) Instalação de lavatório em louça na cor branca, torneira em metal cromado, válvula americana e sifão;
- 8.20) Instalação de vaso sanitário infantil em louça branca com válvula de descarga e metais cromados;
- 8.21) Instalação de tomadas, interruptores, luminárias e lâmpadas de acordo com o Projeto Executivo de Instalações Elétricas.

## 9) SANITÁRIO FUNCIONÁRIOS

- 9.1) Execução de paredes em alvenaria de blocos cerâmicos estruturais 14x19x29cm;
- 9.2) Execução de paredes em alvenaria de blocos cerâmicos de vedação;
- 9.3) Execução de instalações elétricas e hidrossanitárias conforme Projeto Executivo;
- 9.4) Execução de chapisco e emboço com acabamento camurçado na superfície da parede de alvenaria não-estrutural;
- 9.5) Colocação de peitoril em mármore branco 2x18cm;
- 9.6) Execução de revestimento de paredes e azulejos 15x15cm, na cor branca, até 1.50m de altura;



- 9.7) Execução de contrapiso no traço 1:4 (cimento:areia);
- 9.8) Execução de piso cerâmico 30x30cm, 8,5mm de espessura, resistência à abrasão P.E.I.- IV, anti-derrapante;
- 9.9) Execução de revestimento de alvenarias estruturais em gesso estuque com 5mm de espessura, nas áreas não revestidas em azulejos cerâmicos;
- 9.10) Colocação de caixão de madeira para porta de 70x210cm, inclusive alisares;
- 9.11) Colocação de folha de porta, incluindo todas as ferragens;
- 9.12) Colocação de conjunto de marcos e instalação de janelas basculantes em alumínio anodizado, com caixilhos e vidro 4mm;
- 9.13) Preparo da superfície de paredes de alvenaria não-estruturais, acima do revestimento em azulejos cerâmicos e teto para pintura, inclusive aplicação de massa acrílica;
- 9.14) Pintura de paredes e teto consistindo em 1(uma) demão de selador acrílico e 2 (duas) demãos de tinta acrílica;
- 9.15) Instalação de divisória no box em chapas de granito cinza Corumbá com 3cm de espessura e 2,00m de altura, fixadas por ferragens especiais à um distância de 10cm do piso acabado;
- 9.16) Colocação de porta em madeira com acabamento laminado para o box medindo 60x180cm, fixada por ferragens especiais e com trinco do tipo meia-lua “aberto/fechado”;
- 9.17) Preparo de superfícies de madeira, aplicação de selador, massa corrida a óleo e pintura de portas com tinta esmalte sintético acetinado, 2(duas) demãos;
- 9.18) Instalação de lavatório em louça na cor branca, torneira em metal cromado, válvula americana e sifão;
- 9.19) Instalação de vaso sanitário adulto em louça branca com válvula de descarga e metais cromados;



9.20) Instalação de tomadas, interruptores, luminárias e lâmpadas de acordo com o Projeto Executivo de Instalações Elétricas.

## 10) REFEITÓRIO

10.1) Execução de paredes em alvenaria de blocos cerâmicos estruturais 14x19x29cm;

10.2) Execução de paredes em alvenaria de blocos cerâmicos de vedação;

10.3) Execução de instalações elétricas e hidrossanitárias conforme Projeto Executivo;

10.4) Execução de chapisco e emboço com acabamento camurçado na superfície da parede de alvenaria não-estrutural;

10.5) Colocação de peitoril em mármore branco 2x18cm;

10.6) Execução de revestimento de paredes e azulejos 15x15cm, na cor branca, até 1.50m de altura;

10.7) Execução de contrapiso no traço 1:4 (cimento:areia);

10.8) Execução de piso cerâmico 30x30cm, 8,5mm de espessura, resistência à abrasão P.E.I.- IV, anti-derrapante;

10.9) Execução de revestimento de alvenarias estruturais em gesso estuque com 5mm de espessura, nas áreas não revestidas em azulejos cerâmicos;

10.10) Colocação de caixão de madeira para porta de 120x210cm, inclusive alisares;

10.11) Colocação de folha de porta, incluindo todas as ferragens;

10.12) Instalação de portão em chapa metálica de 80x210cm com pintura esmalte sintético acetinado conforme especificação do Projeto de Arquitetura;

10.13) Colocação de conjunto de marcos e instalação de janelas basculantes em alumínio anodizado, com caixilhos e vidro 4mm;



- 10.14) Preparo da superfície de paredes de alvenaria não-estruturais, acima do revestimento em azulejos cerâmicos para pintura, inclusive aplicação de massa acrílica;
- 10.15) Pintura de paredes consistindo em 1(uma) demão de selador acrílico e 2 (duas) demãos de tinta acrílica;
- 10.16) Pintura de teto (pré-laje) consistindo em 2 (duas) demãos de verniz acrílico;
- 10.17) Preparo de superfícies de madeira, aplicação de selador, massa corrida a óleo e pintura de portas com tinta esmalte sintético acetinado, 2(duas) demãos;
- 10.18) Instalação de lavatório coletivo em aço inoxidável, sifão e torneiras em metal cromado;
- 10.19) Instalação de ventiladores, tomadas, interruptores, luminárias e lâmpadas de acordo com o Projeto Executivo de Instalações Elétricas.

## 11) COZINHA

- 11.1) Execução de paredes em alvenaria de blocos cerâmicos estruturais 14x19x29cm;
- 11.2) Execução de paredes em alvenaria de blocos cerâmicos de vedação;
- 11.3) Execução de instalações elétricas e hidrossanitárias conforme Projeto Executivo;
- 11.4) Execução de chapisco e emboço com acabamento camurçado na superfície da parede de alvenaria não-estrutural;
- 11.5) Colocação de peitoril em mármore branco 2x18cm;
- 11.6) Execução de revestimento de paredes e azulejos 15x15cm, na cor branca, até 1.50m de altura;
- 11.7) Execução de contrapiso no traço 1:4 (cimento:areia);





- 11.8) Execução de piso cerâmico 30x30cm, 8,5mm de espessura, resistência à abrasão P.E.I.- IV, anti-derrapante;
- 11.9) Execução de revestimento de alvenarias estruturais em gesso estuque com 5mm de espessura, nas áreas não revestidas em azulejos cerâmicos;
- 11.10) Construção de bancas de trabalho, em alvenaria de blocos cerâmicos revestidos com chapisco, emboço e azulejos, na cor branca, com tampos em granito Cinza Corumbá com 3cm de espessura;
- 11.11) Instalação de 1 (uma) cuba de aço inoxidável medindo 500x400x200mm, válvula de escoamento do tipo americana, sifão e torneira em metal cromado;
- 11.12) Instalação de tanque de aço inoxidável com esfregador, em bancada de granito;
- 11.13) Colocação de passa pratos em granito Cinza Corumbá com 3cm de espessura;
- 11.14) Colocação de caixão de madeira para porta de 90x210cm, inclusive alisares;
- 11.15) Colocação de folha de porta, incluindo todas as ferragens;
- 11.16) Instalação de portão em chapa metálica de 90x210cm com pintura esmalte sintético acetinado conforme especificação do Projeto de Arquitetura;
- 11.17) Colocação de conjunto de marcos e instalação de janelas basculantes em alumínio anodizado, com caixilhos e vidro 4mm;
- 11.18) Preparo da superfície de paredes de alvenaria não-estruturais, acima do revestimento em azulejos cerâmicos para pintura, inclusive aplicação de massa acrílica;
- 11.19) Pintura de paredes consistindo em 1(uma) demão de selador acrílico e 2 (duas) demãos de tinta acrílica;
- 11.20) Pintura de teto (pré-laje) consistindo em 2 (duas) demãos de verniz acrílico;



- 11.21) Preparo de superfícies de madeira, aplicação de selador, massa corrida a óleo e pintura de portas com tinta esmalte sintético acetinado, 2(duas) demãos;
- 11.22) Instalação de 4 (quatro) prateleiras em madeira com 40cm de largura, com apoios de ferro do tipo “mão francesa”;
- 11.23) Instalação de tomadas, interruptores, luminárias e lâmpadas de acordo com o Projeto Executivo de Instalações Elétricas.

#### **IV) PAVIMENTO SUPERIOR**

##### **1) CIRCULAÇÃO 03**

- 1.1) Execução de paredes em alvenaria de blocos cerâmicos estruturais 14x19x29cm;
- 1.2) Execução de instalações elétricas conforme Projeto Executivo;
- 1.3) Execução de revestimento de alvenarias estruturais em gesso estuque com 5mm de espessura;
- 1.4) Execução de contrapiso no traço 1:4 (cimento:areia);
- 1.5) Execução de piso vinílico com rodapé h=7,5cm;
- 1.6) Remoção de brises em madeira para abertura de vão de conexão entre os prédios e execução de laje de ligação entre os níveis da escola existente e o nível da creche;
- 1.7) Execução de muretas em dry wall h=1,00m, sobre a laje de ligação, com gradil metálico acima, este com acabamento com pintura esmalte sintético acetinado cor cinza claro;
- 1.8) Preparo da superfície de paredes de alvenaria não estruturais e de dry wall para pintura, inclusive aplicação de massa acrílica;
- 1.9) Pintura de paredes consistindo em 1(uma) demão de selador acrílico e 2 (duas) demãos de tinta acrílica;



- 1.10) Colocação de friso de madeira largura 3cm, instalado a h=1.20m com acabamento e pintura acrílica, conforme indicação do Projeto de arquitetura;
- 1.11) Pintura de teto (pré-laje) consistindo em 2 (duas) demãos de verniz acrílico;
- 1.12) Instalação de bebedouro elétrico tipo pressão, em aço inoxidável, modelo de pé, adulto/criança, com filtro interno;
- 1.13) Instalação de tomadas, interruptores, luminárias e lâmpadas de acordo com o Projeto Executivo de Instalações Elétricas.

## **2) CIRCULAÇÃO 04**

- 2.1) Execução de paredes em alvenaria de blocos cerâmicos estruturais 14x19x29cm;
- 2.2) Execução de painel de fechamento em elementos vazados em placas de concreto (cobogós), dimensão 120x200cm com acabamento em verniz acrílico incolor;
- 2.3) Execução de instalações elétricas conforme Projeto Executivo;
- 2.4) Execução de revestimento de alvenarias estruturais em gesso estuque com 5mm de espessura;
- 2.5) Execução de contrapiso no traço 1:4 (cimento:areia);
- 2.6) Execução de piso vinílico com rodapé h=7,5cm;
- 2.7) Instalação de forro em gesso acartonado;
- 2.8) Instalação de dutos de exaustão mecânica para reforço de ventilação dos banheiros da escola existente;
- 2.9) Preparo da superfície de teto em gesso para pintura, inclusive aplicação de massa acrílica;
- 2.10) Pintura de paredes e teto consistindo em 1(uma) demão de selador acrílico e 2 (duas) demãos de tinta acrílica;



- 2.11) Colocação de friso de madeira largura 3cm, instalado a h=1.20m com acabamento e pintura acrílica, conforme indicação do Projeto de arquitetura;
- 2.12) Instalação de tomadas, interruptores, luminárias e lâmpadas de acordo com o Projeto Executivo de Instalações Elétricas;

### **3) SANITÁRIOS INFANTIS FEMININO E MASCULINO**

- 3.1) Execução de paredes em alvenaria de blocos cerâmicos estruturais 14x19x29cm;
- 3.2) Execução de paredes em alvenaria de blocos cerâmicos de vedação;
- 3.3) Execução de instalações elétricas e hidrossanitárias conforme Projeto Executivo;
- 3.4) Execução de chapisco e emboço com acabamento camurçado na superfície da parede de alvenaria não-estrutural;
- 3.5) Colocação de peitoril em mármore branco 2x18cm;
- 3.6) Execução de revestimento de paredes e azulejos 15x15cm, na cor branca, até 1.50m de altura;
- 3.7) Execução de contrapiso no traço 1:4 (cimento:areia);
- 3.8) Execução de piso cerâmico 30x30cm, 8,5mm de espessura, resistência à abrasão P.E.I.- IV, anti-derrapante;
- 3.9) Execução de revestimento de alvenarias estruturais em gesso estuque com 5mm de espessura, nas áreas não revestidas em azulejos cerâmicos;
- 3.10) Instalação de forro em gesso acartonado;
- 3.11) Colocação de caixão de madeira para porta de 70x210cm, inclusive alisares;
- 3.12) Colocação de folha de porta, incluindo todas as ferragens;



- 3.13) Colocação de conjunto de marcos e instalação de janelas basculantes em alumínio anodizado, com caixilhos e vidro 4mm;
- 3.14) Preparo da superfície de paredes de alvenaria não-estruturais, acima do revestimento em azulejos cerâmicos e teto para pintura, inclusive aplicação de massa acrílica;
- 3.15) Pintura de paredes e teto, consistindo em 1(uma) demão de selador acrílico e 2 (duas) demãos de tinta acrílica;
- 3.16) Instalação de divisória do sanitário em chapas de granito cinza Corumbá com 3cm de espessura e 1,50m de altura, fixadas por ferragens especiais à um distância de 10cm do piso acabado;
- 3.17) Colocação de porta em madeira com acabamento laminado para o sanitário medindo 60x130cm, fixadas por ferragens especiais e com trinco do tipo meia-lua “aberto/fechado”;
- 3.18) Preparo de superfícies de madeira, aplicação de selador, massa corrida a óleo e pintura de portas com tinta esmalte sintético acetinado, 2(duas) demãos;
- 3.19) Instalação de lavatório em louça na cor branca, torneira em metal cromado, válvula americana e sifão;
- 3.20) Instalação de vaso sanitário infantil em louça branca com válvula de descarga e metais cromados;
- 3.21) Instalação de tomadas, interruptores, luminárias e lâmpadas de acordo com o Projeto Executivo de Instalações Elétricas.

#### **4) SANITÁRIO FUNCIONÁRIOS**

- 4.1) Execução de paredes em alvenaria de blocos cerâmicos estruturais 14x19x29cm;
- 4.2) Execução de paredes em alvenaria de blocos cerâmicos de vedação;
- 4.3) Execução de instalações elétricas e hidrossanitárias conforme Projeto Executivo;



- 4.4) Execução de chapisco e emboço com acabamento camurçado na superfície da parede de alvenaria não-estrutural;
- 4.5) Colocação de peitoril em mármore branco 2x18cm;
- 4.6) Execução de revestimento de paredes e azulejos 15x15cm, na cor branca, até 1.50m de altura;
- 4.7) Execução de contrapiso no traço 1:4 (cimento:areia);
- 4.8) Execução de piso cerâmico 30x30cm, 8,5mm de espessura, resistência à abrasão P.E.I.- IV, anti-derrapante;
- 4.9) Execução de revestimento de alvenarias estruturais em gesso estuque com 5mm de espessura, nas áreas não revestidas em azulejos cerâmicos;
- 4.10) Colocação de caixão de madeira para porta de 70x210cm, inclusive alisares;
- 4.11) Colocação de folha de porta, incluindo todas as ferragens;
- 4.12) Colocação de conjunto de marcos e instalação de janelas basculantes em alumínio anodizado, com caixilhos e vidro 4mm;
- 4.13) Preparo da superfície de paredes de alvenaria não-estruturais, acima do revestimento em azulejos cerâmicos e teto para pintura, inclusive aplicação de massa acrílica;
- 4.14) Pintura de paredes e teto consistindo em 1(uma) demão de selador acrílico e 2 (duas) demãos de tinta acrílica;
- 4.15) Instalação de divisória no box em chapa de granito cinza Corumbá com 3cm de espessura e 2,00m de altura, fixadas por ferragens especiais à um distância de 10cm do piso acabado;
- 4.16) Colocação de porta em madeira com acabamento laminado para o box medindo 60x180cm, fixada por ferragens especiais e com trinco do tipo meia-lua “aberto/fechado”;



- 4.17) Preparo de superfícies de madeira, aplicação de selador, massa corrida a óleo e pintura de portas com tinta esmalte sintético acetinado, 2(duas) demãos;
- 4.18) Instalação de lavatório em louça na cor branca, torneira em metal cromado, válvula americana e sifão;
- 4.19) Instalação de vaso sanitário adulto em louça branca com válvula de descarga e metais cromados;
- 4.20) Instalação de tomadas, interruptores, luminárias e lâmpadas de acordo com o Projeto Executivo de Instalações Elétricas.

#### **5) SALA DE AULA 02 A 06**

- 5.1) Execução de paredes em alvenaria de blocos cerâmicos estruturais 14x19x29cm;
- 5.2) Execução de instalações conforme os Projetos Executivos;
- 5.3) Execução de revestimento de alvenarias estruturais em gesso estuque com 5mm de espessura;
- 5.4) Execução de contrapiso no traço 1:4 (cimento:areia);
- 5.5) Execução de divisórias em dry-wall entre as salas de aula 02 e 03;
- 5.6) Execução de piso vinílico com rodapé h=7,5cm;
- 5.7) Colocação de peitoris em mármore branco 2x18cm;
- 5.8) Colocação de caixões de madeira para porta de 80x210cm, inclusive alisares;
- 5.9) Colocação de folhas de porta, incluindo todas as ferragens;
- 5.10) Colocação de conjunto de marcos e instalação de janelas basculantes em alumínio anodizado, com caixilhos e vidro 4mm;
- 5.11) Instalação de um conjunto de 03 três prateleiras em madeira com acabamento em verniz incolor, com largura de 40cm;



- 5.12) Preparo da superfície de paredes divisórias de dry wall para pintura, inclusive aplicação de massa acrílica;
- 5.13) Pintura de paredes consistindo em 1(uma) demão de selador acrílico e 2 (duas) demãos de tinta acrílica;
- 5.14) Colocação de friso de madeira largura 3cm, instalado a h=1.20m com acabamento e pintura acrílica, conforme indicação do Projeto de arquitetura;
- 5.15) Pintura de teto (pré-laje) consistindo em 2 (duas) demãos de verniz acrílico;
- 5.16) Preparo de superfícies de madeira, aplicação de selador, massa corrida a óleo e pintura de portas com tinta esmalte sintético acetinado, 2(duas) demãos;
- 5.17) Instalação de ventiladores, tomadas, interruptores, luminárias e lâmpadas de acordo com o Projeto Executivo de Instalações Elétricas.

## **V) COBERTURA**

### **1) ESTRUTURA**

- 1.1) Elaboração de Projeto Executivo complementar de estruturas para o telhado;
- 1.2) Será executada em madeira de lei (maçaranduba ou jatobá), receberá tratamento cupinicida;
- 1.3) Deverá ser prevista visita para acesso ao átrio do telhado.

### **2) TELHAS**

As telhas serão onduladas de cimento, sem amianto, atendendo às declividades mínimas e fixadas à estrutura de apoio conforme as recomendações do fabricante;

### **3) CALHAS E CONDUTORES**

- 3.1) O escoamento das águas pluviais da cobertura se dará através de calhas em concreto impermeabilizadas (exceto a calha do telhado das caixas d'água que são em PVC) com





seção e declividade, adequadamente dimensionadas quanto a descarga do telhado;

- 3.2) Os condutores verticais serão externos, tubulares e em número suficiente para comportar a descarga das calhas;
- 3.3) Os condutores deverão ser confeccionados em tubos de PVC do tipo esgoto. Na extremidade junto ao solo deverá ser previsto joelho direcionando as águas para as caixas de areia ou canaletas, conforme o sistema de drenagem a ser projetado.

## **VI) RESERVATÓRIO SUPERIOR**

### **1) RESERVATÓRIO**

Instalação de 2 (dois) reservatórios de água em fibra de vidro ou polietileno, com capacidade em torno de 2000l cada, inclusive tampa de vedação com escotilha.

### **2) INSTALAÇÕES**

Instalação de barrilete de distribuição, na lateral do reservatório, de acordo com o Projeto Executivo complementar de Instalações Hidráulicas.

## **VII) FACHADAS**

### **1) BARRA LISA**

Execução de faixa de chapisco e emboço de cimento e areia no traço 1:3 com 40 cm de altura em todo o perímetro do prédio no encontro com o terreno externo (“pé da alvenaria”).

### **2) ENVERNIZAMENTO**

- 2.1) Envernizamento de superfície lisa de cerâmica aparente em alvenaria estrutural e blocos vazados (cobogó), com aplicação de três demãos de verniz acrílico incolor;
- 2.2) Deverá ser observado rigorosamente o Detalhamento do Projeto de Arquitetura de Fachadas.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS  
SECRETARIA DE OBRAS DEOP

CONSTRUÇÃO DE C.E.I. EM  
PRÉDIO ANEXO A E.M.  
AUGUSTO PUGNALONI

## VIII) OBSERVAÇÕES

### 1) QUANTO À PINTURA

As cores para pintura que não estiverem indicadas neste Caderno de Encargos deverão seguir rigorosamente as indicações do Projeto de Arquitetura ou do Fiscal Responsável pela obra.

### 2) QUANTO AOS MATERIAIS

Os serviços acima descritos deverão ser todos executados com materiais de qualidade no mínimo igual à proposta nas planilhas de custos referentes a este Projeto.



**ANEXO B: ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA AS OBRAS.**

**I) DISPOSIÇÕES PRELIMINARES**

- 1) Compete a Prefeitura Municipal de Petrópolis (P.M.P. - Contratante), por intermédio da Secretaria de Obras (SOB) – Departamento de Projetos e Obras Públicas (DEPOP), a Fiscalização e Supervisão de todas as obras contratadas com terceiros.
- 2) Projetista, autor(es) dos Projetos Básicos ou Executivos. Designa-se na NBR-5671/86 pela expressão “Autor do Projeto” e define-se como “pessoa física”, legalmente habilitada, contratada para elaborar o Projeto de um empreendimento ou parte do mesmo”.
- 3) Fiscalização, engenheiro ou arquiteto ou preposto credenciado pela P.M.P. Designa-se, na NBR-5671/86, pelo vocábulo “Fiscal” e define-se como “pessoa física ou jurídica legalmente habilitada para verificar o cumprimento parcial ou total das disposições contratuais”.
- 4) Contratada, firma pelo qual foi contratada a execução. Conforme a NBR-5671/86, “executante”, “pessoa física ou jurídica, técnica juridicamente habilitada, escolhida pelo Contratante para executar o empreendimento, de acordo com o projeto e em condições mutuamente estabelecidas”.
- 5) Estas especificações serão parte integrante, junto com as especificações técnicas do contrato.
- 6) **Deverá ser apresentado Atestado de Visita emitido pela Prefeitura Municipal de Petrópolis (PMP), após vistoria ao local da obra. Os Atestados de Visita deverão ser rubricados por todas as Contratadas que a ela comparecem.**

**II) RESPONSABILIDADE E GARANTIA**

- 1) Não poderá em hipótese alguma, ser alegado como justificativa ou defesa, por qualquer elemento da firma encarregada da execução das obras, desconhecimento, incompreensão, dúvida ou esquecimento das cláusulas e condições do contrato, projetos, normas, especificações técnicas.



2) A Contratada deverá aceitar integralmente todos os métodos de processos de inspeção, verificação, controle, ensaio e medição adotados pela Fiscalização em todo e qualquer serviço ou operação referente à obra.

3) Ficam reservados a Fiscalização o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular, omissos ou não previstos para no Contrato, nestas especificações, no projeto e em tudo mais que de qualquer forma se relacione ou venha a se relacionar direta ou indiretamente com a obra em questão. Em caso de dúvida a Fiscalização submeterá à instância superior.

4) A existência da Fiscalização em nada restringe a responsabilidade única, integral e exclusiva da Contratada no que concerne à obra contratada e suas implicações próximas ou remotas, sempre de conformidade com o Contrato, o Código Civil e demais leis ou regulamentos vigentes.

5) A Contratada assumirá integral responsabilidade pela boa execução e eficiência dos serviços que efetuar, de acordo com o Caderno de Encargos, instruções e demais documentos técnicos fornecidos, responsabilizando-se também pelos danos decorrentes da má execução desses trabalhos.

6) Fica estabelecido que a realização pela Contratada, de qualquer elemento ou seção de serviços implicará a tácita aceitação e ratificação por parte dele, dos materiais, processos e dispositivos adotados e preconizados no Caderno de Encargos para execução desse elemento ou seção de serviço.

### III) LICENÇAS E FRANQUIAS

1) A Contratada é obrigada a obter todas as licenças, aprovações e franquias necessárias aos serviços que contratar, pagando os emolumentos prescritos por lei e observando as leis, regulamentos e posturas referentes à obra e a segurança pública, bem assim atender ao pagamento do seguro de pessoal, despesas decorrentes das leis trabalhistas e impostos, de consumo d'água, luz, força, que digam diretamente respeito às obras e serviços contratados. É obrigada, outrossim, ao cumprimento de quaisquer formalidades e ao pagamento, a sua custa, das multas porventura impostas pelas autoridades.

2) O pagamento de licenças, taxas, impostos, emolumentos, multas e demais tributos que incidem ou venham a incidir sobre a



obra e o pessoal dela incumbido, nisso incluídos os encargos sociais, são de inteira responsabilidade da Contratada.

#### **IV) IV) SEGUROS E ACIDENTES**

1) Correrá por conta exclusiva da Contratada a responsabilidade por quaisquer acidentes no trabalho de execução das obras e serviços contratados, uso indevido de patentes registradas e ainda que resultem de caso fortuito e por qualquer causa, a destruição ou danificação da obra em construção até a definitiva aceitação da mesma pela Fiscalização, bem como as indenizações que possam vir ser devidas a terceiros por fatos oriundos dos serviços contratados, ainda que ocorrida na via pública.

#### **V) PRAZO GLOBAL**

1) A Contratada executará todas as obras e serviços convencionados dentro do prazo fixado, obrigando-se a entregar ao cabo deste Prazo Global, ditos os serviços e obras inteiramente concluídos e com as licenças de habilitação e outras por ventura exigíveis pelas autoridades competentes.

2) O prazo da obra é improrrogável, ressalvados os motivos de força maior independentes da vontade da Contratada. Os motivos de força maior que possam justificar suspensão de contagem do prazo serão considerados pela Fiscalização quando apresentados na ocasião das ocorrências anormais.

3) Pelo simples inadimplemento do Prazo Global, ficará a Contratada sujeito à multa conforme Contrato lavrado entre as partes.

4) A Contratada, entretanto, não incorrerá na mencionada multa durante as prorrogações compensatórias do Prazo Global concedida pela Fiscalização.



## VI) PRAZOS PARCIAIS E CRONOGRAMA

- 1) O desenvolvimento dos serviços e obras contratados obedecerá a um ritmo que satisfaça perfeitamente ao Cronograma inicial, documento que integrará o Contrato para os efeitos legais.
- 2) O Cronograma inicial conterá necessariamente, uma tabela de Prazos Parciais, em número estabelecido de acordo com os serviços a serem realizados e terá vinculação com as prestações constantes da Forma de Pagamento acordada entre as partes.
- 3) O Cronograma inicial levará em consideração, se for o caso, as Etapas que o Contratante entenda como sendo de conclusão prioritária.
- 4) Os prazos Parciais serão expressos em dias corridos a contar da data do Início dos Serviços para o primeiro deles e da data da expiração do Prazo Global para a conclusão do último deles.
- 5) O Cronograma inicial conterá o número de Prazos Parciais correspondendo cada um desses Prazos Parciais às prestações mencionadas na “Forma de Pagamento” acordada entre as partes.
- 6) O grau de adiantamento, ou estágios sucessivos dos trabalhos, que cumprirá satisfazer, ou ultrapassar, em cada Prazo Parcial, deverá ficar perfeitamente caracterizado no Cronograma - quer por etapas típicas da obra, quer por quantidades certas de serviços - para permitir sua fácil verificação.

## VII) RESCISÃO

- 1) O não cumprimento de qualquer cláusula ou simples condição do Contrato de Empreitada poderá importar na sua rescisão, a critério da parte não inadimplente. Todavia fica estabelecido que a Contratante, a seu critério, poderá considerar rescindido o Contrato, independentemente de qualquer aviso extrajudicial ou interpelação judicial, nos seguintes casos:
  - a) Se a Contratada impetrar concordata preventiva, tiver decretada sua falência, dissolver-se ou extinguir-se.
  - b) Quando for evidenciada a incapacidade técnica ou a inidoneidade da Contratada.



c) Se a Contratada recusar-se a receber qualquer Ordem de Serviço para melhor execução dos trabalhos, insistindo em fazê-los com imperícia ou desleixo.

d) Se a Contratada ceder o Contrato, no todo ou em parte, sem prévia e expressa autorização da Contratante.

e) Se a Contratada interromper os trabalhos sem motivo justificado, por mais de 10 dias consecutivos.

### **VIII) INÍCIO DOS SERVIÇOS**

1) Nada havendo em contrário, a Contratada deverá dar início aos serviços e obras dentro do prazo de critério dos secretários a contar da data da Ordem de Início de Serviços expedida pela P.M.P., contudo, se a Contratada, por qualquer motivo, der início às tarefas correspondentes a obra, antes do recebimento daquele documento, o fará por conta própria, responsabilidade e risco, ficando sujeita a todas as suas obrigações e demais responsabilidades, como se recebido tivesse a referida ordem.

2) Qualquer que seja, todavia a data de início efetivo dos trabalhos, a Contratante considera como Início dos Serviços o 15º dia a contar da data da Ordem de Serviço a que se refere o item anterior.

### **IX) ORDENS DE SERVIÇOS**

1) Todas as Ordens de Serviço ou Comunicação da Fiscalização ou da Contratante, e vice-versa, serão transmitidas por escrito e só assim produzirão seus efeitos.

2) Imediatamente após o início das obras, a Contratada deverá executar os trabalhos e conduzi-los de forma contínua e regular, dentro do cronograma estabelecido.

### **X) ORIENTAÇÃO GERAL E FISCALIZAÇÃO**

1) A Contratante manterá nas obras engenheiros e propostos seus, convenientemente credenciados junto a Contratada daqui por diante designados sempre como Fiscalização, com autoridade para exercer, em nome da Contratante, toda e qualquer ação de orientação geral, controle e fiscalização das obras e serviços de construção.



2) A Contratada é obrigado a facilitar meticulosa fiscalização dos materiais e execução das obras e serviços contratados, facultando à Fiscalização o acesso a todas as partes das obras. Obriga-se, do mesmo modo, a facilitar a fiscalização em oficinas, depósitos, armazéns ou dependência onde se encontrarem materiais destinados à construção, serviços ou obras em preparo.

3) A Fiscalização é assegurado o direito de ordenar a suspensão das obras e serviços sem prejuízo das penalidades a que ficar sujeito o Contratada sem que este tenha direito a qualquer indenização, no caso de não ser atendida dentro de 48 horas, a contar da entrega da Ordem de Serviço correspondente, qualquer reclamação sobre defeito essencial em serviço executado ou material posto na obra.

4) A Contratada é obrigado a retirar da obra, imediatamente após o recebimento da Ordem de Serviço correspondente, qualquer empregado, tarefeiro, operário ou subordinado seu que, a critério da Fiscalização, venha a demonstrar conduta nociva ou incapacidade técnica.

5) Os serviços a cargos de diferentes firmas contratadas serão articulados entre si de modo a proporcionar o andamento mais harmonioso da obra em seu conjunto.

6) A Fiscalização poderá exigir que sejam adotadas normas especiais ou suplementares de trabalho, não previstas nestas especificações, mais úteis, a seu juízo, à segurança dos serviços e ao bom andamento da obra.

7) A condução geral da obra, de parte da Contratada, ficará a cargo de um Engenheiro ou Arquiteto Residente, devidamente e obrigatoriamente registrados no CREA e com prática comprovada em serviços idênticos àqueles a que se referem à obra a ser executada.

8) Durante todo o tempo de execução dos serviços, a Contratada deverá manter um representante autorizado ao canteiro de obras. Quaisquer ordens ou comunicações da Fiscalização ao seu representante autorizado serão consideradas como tendo sido enviadas diretamente à Contratada.





9) O quadro de pessoal da Contratada, empregado na obra, deverá ser constituído de elementos competentes, hábeis, capazes e disciplinados, podendo a Fiscalização julgar sua permanência ou não no canteiro de obras.

10) Os trabalhos que forem rejeitados pela Fiscalização deverão ser refeitos pela Contratada, sem ônus pela P.M.P.

11) No escritório da obra deverá ser mantido um diário da obra onde serão registrados os serviços realizados, a mão-de-obra alocada, ocorrência de chuvas, indicações técnicas, alterações na execução dos serviços e demais fatos pertinentes à obra.

12) A Fiscalização terá plena autoridade para suspender por meios amigáveis ou não, os serviços da obra, total ou parcialmente, sempre que julgar conveniente por motivos técnicos de segurança, disciplinares ou outros. Neste caso os serviços só poderão ser reiniciados por nova ordem da Fiscalização.

13) A Contratada deverá cooperar de modo a facilitar ao máximo o livre transito de veículos e pedestres. Sempre que necessário a critério da fiscalização deverá deixar passagem livre e protegida para os pedestres.

#### **XI) DISCREPÂNCIAS, PRIORIDADES E INTERPRETAÇÕES.**

Para solucionar divergências entre documentos contratuais, fica estabelecido que:

- 1) Em caso de divergência entre o Caderno de Encargos e os desenhos do Projeto Básico de Arquitetura, prevalecerá sempre o primeiro.
- 2) Em caso de divergência entre o Caderno de Encargos e os desenhos dos Projetos Complementares – de Estruturas, de Instalações, etc, prevalecerão sempre esses últimos.
- 3) Em caso de divergência entre as cotas dos desenhos e suas dimensões, medidas em escala, prevalecerão sempre as primeiras.
- 4) Em caso de divergência entre desenho de escalas diferentes, prevalecerão sempre os de maior escala.



- 5) Em caso de divergência de desenhos de datas diferentes, prevalecerão sempre os mais recentes.
- 6) Em caso de divergência entre o quadro resumo de esquadrias e as localizações destas nos desenhos, prevalecerão sempre esses últimos.
- 7) Em caso de dúvida quanto a interpretação dos desenhos, das normas, do Caderno de Encargos e, do Edital de Licitação, será consultada a P.M.P.
- 8) Em caso de divergência entre os quantitativos de serviços e materiais do Catálogo de Referência da EMOP, especificado no contrato, e o Caderno de Encargos, prevalecerão os primeiros.

#### **XII) ASSISTÊNCIA TÉCNICA E ADMINISTRATIVA**

1) Para perfeita execução e completo acabamento das obras e serviços referidos no Caderno de Encargos, a Contratada se obriga, sob as responsabilidades legais vigentes, a prestar toda assistência técnica e administrativa necessária ao andamento conveniente dos trabalhos.

#### **XIII) MATERIAIS, MÃO-DE-OBRA E EQUIPAMENTOS**

1) Para as obras e serviços que forem ajustados, caberá à Contratada fornecer e conservar equipamento mecânico e ferramental necessário; aliciar mão-de-obra idônea, de modo a reunir permanentemente em serviço uma equipe homogênea e suficiente de operários, mestres e encarregados que assegure progresso satisfatório às obras; e adquirir materiais em quantidade necessária a conclusão das obras no prazo fixado, conforme adiante referido.

2) A Contratada caberá a responsabilidade das instalações provisórias de água, luz, força e telefone; os transportes fora e dentro do canteiro das obras, incluindo o estabelecimento e manutenção dos meios de transportes verticais para atender às suas necessidades e as de outros contratados.



#### **XIV) SUBEMPREITADA**

1) A contratada não poderá subempreitar as obras e serviços contratados, salvo quanto a itens que por sua especialização requeiram o emprego de firmas ou profissionais especialmente habilitados, o que será objeto de comum acordo entre a Fiscalização e a Contratante.

2) Qualquer subempreiteira de serviços especializados deverá ser previamente aceita pela Fiscalização à qual será dirigido o pedido de consentimento, acompanhado do nome da subempreiteira e da relação de serviços executados, não excluindo a responsabilidade única exclusiva e integral da Contratada.

3) A subempreitada de outros serviços, além dos citados no item anterior, dependerá de prévia autorização, por escrito da Contratante.

4) A contratação de subempreiteiros, não exime a Contratada da integral responsabilidade pela boa execução e eficiência dos serviços realizados.

5) Os danos causados pelos subempreiteiros à P.M.P. e/ou a terceiros não exoneram a Contratada da responsabilidade solidária pelo evento, pois, perante o prejudicado, tanto faz que os danos tenham sido causados por aqueles ou pela Contratada.

6) Os subempreiteiros contratados pela Contratada terão características de subempreiteiros autônomos, com condição econômico-financeira suficiente para descaracterizar a condição de empregado. Trata-se de medida cautelar, visando resguardar a P.M.P. de possíveis conseqüências que uma ação trabalhista poderia acarretar.

#### **XV) ENSAIOS E PROVAS**

1) A boa qualidade e perfeita eficiência e serviços a cargo da Contratada serão, como condição prévia e indispensável ao recebimento dos serviços, submetidas a verificações, ensaios e provas, para tais fins aconselhados.



## **XVI) RECEBIMENTO PROVISÓRIO**

- 1) Quando as obras e serviços contratados ficarem inteiramente concluídos, de perfeito acordo com o Contrato, será lavrado um Termo de Recebimento Provisório, que será passado em três vias de igual teor, todas assinadas por um representante da Contratante e da Contratada.
- 2) As duas primeiras vias ficarão em poder da Contratante, destinando-se a terceira à Contratada.
- 3) O Recebimento Provisório só poderá ocorrer após terem sido realizadas todas as medições e apropriações referentes a Acréscimos e Modificações e apresentadas as faturas correspondentes a Pagamentos Extraordinários.

## **XVII) RECEBIMENTO DEFINITIVO**

- 1) O Termo de Recebimento Definitivo das Obras e Serviços contratados será lavrado 90 (noventa) dias após o recebimento provisório e se tiverem sido satisfeitas as seguintes condições:
  - a) Atendidas todas as reclamações da Fiscalização, referentes a defeitos ou imperfeições que tenham sido verificados em qualquer elemento das obras e serviços executados.
  - b) Solucionadas todas as reclamações por ventura feitas quanto à falta de pagamento a operários ou fornecedores de materiais e prestadores de serviços empregados na edificação.
  - c) Terminada a obra, caso haja modificação na execução da mesma, a Contratada deverá apresentar à fiscalização, antes do pedido de aceitação da obra, plantas, perfis e detalhes de execução do projeto. Os projetos serão entregues com "AS BUILT" com 02 cópias em papel opaco e 01 cópia em papel vegetal gramatura 90g/m<sup>2</sup> para serem anexadas ao processo licitatório como documentos.



## XVIII) PROJETOS

1) As obras devem obedecer rigorosamente às plantas, desenhos e detalhes dos Projetos a enunciar:

- a) Projeto Básico de Arquitetura;
- b) Projeto Executivo de Fundações em Estacas Raiz, incluindo viga baldrame, conforme resultados anteriores das investigações geotécnicas;
- c) Detalhamento da Alvenaria Estrutural;
- d) Plantas de marcação de 1ª e da 2ª fiadas de blocos cerâmicos: modulação, abertura de vãos de portas, janelas e basculantes, “shafts”, prumadas, blocos de referência, etc;
- e) Elevação de todas as paredes, com quadro resumo de quantidades de cada bloco;
- f) Detalhamento de vergas e contra-vergas;
- g) Detalhamento de cobertura;
- h) Detalhamento de esquadrias;
- i) Planta de lajes de piso e cobertura;
- j) Projeto Executivo de Instalações Elétricas, inclusive quadro de medição, proteção contra descargas atmosféricas (para-raios), telefonia e lógica;
- k) Projeto Executivo de Instalações Hidráulicas, Esgoto, Drenagem e Águas Pluviais;
- l) Projeto Executivo de Instalações de gás;
- m) Compatibilização de projetos de instalações e adaptação ao sistema construtivo de Alvenaria Estrutural.**

2) A Contratada não poderá executar qualquer serviço que não seja projetado, especificado, orçado e autorizado pela FISCALIZAÇÃO salvo os eventuais de emergência, necessários a



estabilidade e segurança da obra ou do pessoal encarregado da mesma.

3) A Contratada deverá manter no canteiro de trabalho em bom estado, tantos jogos de plantas quantos forem necessários para os serviços da obra.

4) Todos os aspectos particulares do projeto, omissões ou obras complementares não considerados no Projeto Básico serão especificados e detalhados pela fiscalização, em ocasião oportuna.

## **XX) DA SEGURANÇA, HIGIENE E MEDICINA DO TRABALHO**

1) A Contratada observará a portaria 3237 de 27/07/72 do Ministério do Trabalho que determinará obrigações no campo de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho.

2) A Contratada deverá atender ao estabelecido pela Norma Regulamentadora N<sup>o</sup> 18 – Indústria da Construção, de acordo com PBQP-H – “Trabalho Seguro e Saudável e o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade da Habitação” do Ministério do Trabalho e Emprego / Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho – DSST / Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano;

3) A Contratada será a responsável quanto ao uso obrigatório e correto pelos operários, dos equipamentos de proteção individual inclusive de Subempreiteiros tais como:

- a) capacete de segurança;
- b) protetores faciais;
- c) óculos de segurança contra impactos, radiações e respingos;
- d) luvas e mangas de proteção;
- e) botas de borracha ou PVC;
- f) calçados de couro;
- g) cintos de segurança;
- h) protetor auricular;
- i) respiradores contra poeira;
- j) máscaras para jatos de areia;
- l) respiradores e máscaras de filtro químico;
- m) avental de raspa, etc.



4) A Contratada será a responsável quanto ao uso obrigatório e correto no canteiro de obras, dos equipamentos de proteção coletiva tais como:

- a) bandejas protetoras para lixo;
- b) telamento de fachadas;
- c) transporte vertical;
- d) andaimes;
- e) condutor de entulhos;
- f) proteção e combate a incêndio, etc.

5) Toda a obra deverá ter sinalização e proteção para pedestres e veículos, sendo de responsabilidade da Contratada a segurança do pessoal da obra bem como qualquer prejuízo causado a terceiros ou a municipalidade.

6) A Contratada deverá manter todos os seus funcionários uniformizados conforme modelo fornecido pela Fiscalização.

## **XXI) DISPOSIÇÕES GERAIS**

1) Todos os quantitativos apresentados na planilha elaborada pela P.M.P. são **ESTIMATIVOS**, devendo ser confirmados quando da visita das firmas ao local da obra, não podendo em hipótese alguma ser alegado como justificativa ou defesa para aditivos, desconhecimento, incompreensão ou dúvidas.

2) Caso a Fiscalização necessite de serviços fora do horário habitual a Contratada não poderá cobrar adicional por tais serviços.

## **XXII) CRITÉRIO DE MEDIÇÕES E PAGAMENTOS**

1) Todas as solicitações de pagamento deverão ser acompanhadas de relatório fotográfico do período a que se refere à medição.

2) Todos os serviços pretendidos na medição devem ser previamente apropriados pela fiscalização da obra.



### ANEXO C: ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS

#### I) INSTALAÇÕES DAS OBRAS

1) Deverão ser efetuadas as instalações provisórias da obra, incluindo:

- a) Placas de identificação de obras pública;
- b) Placas de sinalização preventiva;
- c) Tapumes;
- d) Andaimes e plataformas;
- e) Equipamentos e ferragens;
- f) Conductor de entulhos
- g) Barracões e alojamentos provisórios para guarda de material;
- h) Instalações sanitárias para os operários, etc.

2) Os escritórios da obra e os depósitos deverão ser construídos e mantidos pelo Contratada de acordo com a regulamentação e legislação em vigor, cumprido-se sempre as determinações das autoridades sanitárias e trabalhistas.

3) O barracão será, dimensionado para abrigar:

- a) escritório;
- b) vestiário/ sanitário;
- c) almoxarifado.

4) O escritório deverá constar de mesa de trabalho, cadeiras, tomadas junto à mesa para instalação de luminária e máquina de calcular e etc., conforme especificações padronizadas da Contratante.

5) A Contratada mandará executar placas relativas à obra de acordo com desenhos e padrões aprovados pela P.M.P.

6) A Fiscalização determinará o local onde serão colocadas as placas.

7) Após a conclusão dos serviços deverão ser removidos dos locais todos os materiais, equipamentos e quaisquer detritos provenientes da obra, inclusive placas. **A placa de identificação de obra pública é de propriedade da P.M.P. e deverá ser entregue no Depósito de Materiais da Rua Quissamã.**





- 8) A altura dos tapumes será de 2,20m.
- 9) Externamente todo o tapume receberá pintura protetora.
- 10) A construção do tapume será executada em todo o perímetro da testada principal do terreno, se necessário.

## **II) INSTALAÇÃO PROVISÓRIA DE ÁGUA, ESGOTO E ELÉTRICA.**

- 1) A ligação provisória de água, quando o logradouro público for abastecido por rede distribuidora pública de água, obedecerá a prescrição e exigência da municipalidade.
- 2) Os reservatórios serão de fibra-de-vidro, dotados de tampa, com capacidade dimensionada para atender, sem interrupção de fornecimento, a todos os pontos previstos no canteiro de obras. Deverá ser tomado cuidado especial quanto a previsão do consumo de água para confecção de concreto, alvenaria, pavimentação e revestimento da obra.
- 3) Os tubos e conexões serão do tipo soldável para instalações prediais de água fria, em PVC rígido.
- 4) Quando o logradouro não for abastecido por rede distribuidora pública de água, a utilização de água de poço ou de curso d'água obrigará a Contratada à análise da água utilizada quanto a sua potabilidade e quanto a sua agressividade.
- 5) O abastecimento de água ao canteiro deverá ser efetuado, obrigatoriamente, sem interrupção, mesmo que a Contratada tenha que se valer de "caminhão-pipa".
- 6) Quando o logradouro possuir coletor público de esgoto, caberá a Contratada a ligação provisória dos esgotos sanitários provenientes do canteiro de obras, de acordo com as exigências da Concessionária local.
- 7) Quando o logradouro não possuir coletor público de esgoto, a Contratada instalará fossa séptica e sumidouro de acordo com as prescrições mínimas estabelecidas pela NBR-7229.
- 8) A ligação provisória de energia ao canteiro de obras obedecerá rigorosamente, às prescrições da Concessionária local.



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

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

11) As emendas de fios e cabos serão executadas com conectores apropriados e guarnecidas com fita isolante. Não serão admitidos fios decapados.

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

13) Todos os circuitos serão dotados de disjuntores termomagnéticos. Cada máquina e equipamento receberão proteção individual, de acordo com a respectiva potência, por disjuntor termomagnético, fixado próximo ao local de operação do equipamento, devidamente abrigado em caixa de madeira com portinhola.

14) Para início imediato dos trabalhos após expedição da Ordem de Início de Serviço correspondente, bem como para evitar que ocorram paralisações na obra em decorrência da falta de energia na rede pública, a Contratante poderá exigir, o que ficará a seu exclusivo critério, que a Contratada instale gerador ou geradores com capacidade suficiente para atender à demanda de toda a maquinaria e aparelhamento necessário a execução da obra.

### III) DEMOLIÇÕES

1) As demolições, sob o aspecto de Segurança e Medicina do Trabalho, são reguladas pela Norma Regulamentadora NR-18, item 18.5, aprovada pela Portaria 3.214 de 08/06/1978, do Ministério de Trabalho e sob o aspecto Técnico pela Norma NBR-5682.

2) As edificações vizinhas da obra deverão ser examinadas, prévia e periodicamente, no sentido de ser preservada a sua estabilidade.

3) Os materiais a serem demolidos ou removidos deverão ser previamente umedecidos, para reduzir a formação de poeira.



4) As demolições porventura necessárias serão efetuadas dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados de forma a se evitarem danos a terceiros.

5) A remoção e o transporte de todo entulho e detritos provenientes das demolições serão executados pela Contratada, de acordo com as exigências da Contratante.

6) O eventual aproveitamento de construções e instalações existentes para funcionamento à guisa de Instalações Provisórias do canteiro de obras ficará a critério da Fiscalização, desde que respeitadas as especificações estabelecidas em cada caso e verificado que ditas construções e instalações não interferem com o plano de construção, principalmente com relação à locação.

#### **IV) SERVIÇOS COMPLEMENTARES**

1) Durante a execução da obra deverão ser tomadas medidas adequadas para proteção contra danos às propriedades vizinhas, aos transeuntes e aos próprios operários.

2) Todo o entulho proveniente da realização das obras deverá ser recolhido periodicamente para local conveniente.

#### **V) LIMPEZA DO TERRENO**

1) A completa limpeza do terreno será efetuada dentro da mais perfeita técnica, tomado os devidos cuidados, de forma a se evitarem danos a terceiros.

2) A limpeza do terreno compreenderá os serviços de capina, limpa-roçado, destocamento e remoção, o que permitirá que a área fique livre de raízes e tocos de árvores.

#### **VI) PREPARO DO TERRENO**

1) A Contratada executará todo o movimento de terra necessário e indispensável para o nivelamento do terreno nas cotas fixadas pelo projeto arquitetônico.



2) As áreas externas, quando não perfeitamente caracterizadas em plantas, serão realizadas de forma a permitir, sempre, fácil acesso e perfeito escoamento das águas superficiais.

## VII) LOCAÇÃO DA OBRA

1) A Contratada procederá à locação da obra de acordo com a Planta de Situação e o Projeto Executivo de Alvenaria Estrutural.

2) A Contratada procederá à aferição das dimensões, dos alinhamentos, dos ângulos e de quaisquer outras indicações constantes do projeto com as reais condições encontradas no local.

3) Havendo discrepância entre as reais condições existentes no local e os elementos do projeto, a ocorrência será objeto de comunicação, por escrito, a Fiscalização, a quem competirá deliberar a respeito.

4) Após a demarcação dos alinhamentos e pontos de nível, a Contratada fará comunicação à Fiscalização, a qual procederá às verificações e aferições que julgar necessária.

5) Depois de atendidas pela Contratada todas as exigências formuladas pela Fiscalização, a Contratada dará por aprovada a locação.

6) A ocorrência de erro na locação da obra projetada implicará, para a Contratada, a obrigação de proceder - por sua conta e nos prazos estipulados - as modificações, demolições e reposições que se tornarem necessárias, a juízo da Fiscalização, ficando, além disso, sujeito às sanções, multas e penalidades aplicáveis em cada caso particular, de acordo com o Contrato e o presente Caderno de Encargos.

7) A Contratada manterá em perfeitas condições toda e qualquer referência de nível - RN - e de alinhamento, o que permitirá reconstituir ou aferir a locação em qualquer tempo e oportunidade.

8) Periodicamente, a Contratada procederá à rigorosa verificação no sentido de comprovar se a obra está sendo executada de acordo com a locação.



## VIII) MOVIMENTO DE TERRA

### 1) ESCAVAÇÕES

1.1) Nos terrenos rochosos deverão ser utilizadas perfuratrizes apropriadas e deverão ser tomadas todas as medidas necessárias a proteção de terceiros, pessoas ou bens.

1.2) O material resultante da escavação não poderá ser depositado de maneira a impedir a passagem de pedestres no passeio e o tráfego de pelo menos um veículo na pista de rolamento.

1.3) O material considerado reaproveitável será estocado, para servir de reaterro.

1.4) Em hipótese alguma a Contratada poderá iniciar as escavações sem a prévia aprovação do projeto pela Contratante.

1.5) A execução das escavações implicará responsabilidade integral da Contratada pela sua resistência e estabilidade.

1.6) Se em consequência da obra, houver danos à propriedade de terceiros, deverão ser recuperados.

1.7) Todas as tubulações existentes (esgoto e água) e equipamentos complementares delas (caixas, ralos, etc.), que forem danificados pela execução dos serviços deverão ser reparados o mais rapidamente possível, de forma que tudo funcione normalmente quando da conclusão do trecho da obra.

1.8) Se a obra provocar danos aos sistemas subterrâneos ou aéreos de luz, força ou telefone, proceder-se-á de forma idêntica ao item anterior, mas, caso o reparo exija a presença de pessoal especializado, a Empresa detentora do sistema deverá ser comunicada do fato de responsabilidade da Contratada.

### 2) ESCAVAÇÃO PARA FUNDAÇÕES

2.1) As escavações necessárias à construção de fundações e as que se destinam a obras permanentes serão executadas de modo a não ocasionar danos à vida, a propriedades ou a ambos.



2.2) As cavas para fundações, subsolo, reservatórios d'água, espelho d'água e outras partes da obra abaixo do nível do terreno, serão executadas de acordo com as indicações constantes do projeto de fundações e demais projetos da obra, natureza do terreno encontrado e volume de material a ser deslocado.

2.3) A execução dos trabalhos de escavações obedecerá todas as prescrições da NBR-6122.

2.4) Todas as escavações serão protegidas, quando for o caso, contra a ação de água superficial ou profunda, mediante drenagem ou esgotamento.

### **3) ATERRO/COMPACTAÇÃO:**

3.1) O aterro/reaterro será executado em camadas com espessura média não superior a 30cm. A medida dessa espessura média será feita por nivelamentos sucessivos da superfície do aterro, não se admitindo, entretanto, nivelamentos superiores a cinco camadas.

3.2) A umidade do solo será mantida próxima da taxa ótima, por método manual, admitindo-se a variação de no máximo 3% (Curva de Proctor). Será mantida a homogeneidade das camadas a serem compactadas, tanto no que se refere a umidade quanto ao material.

3.3) O aterro será sempre compactado até atingir um "grau de compactação" de no mínimo 95% da Energia Proctor Intermediário.

3.4) As camadas que não tiverem atingido as condições mínimas de compactação, ou estejam com espessura maior que a especificada, serão escarificadas, homogeneizadas, levadas à umidade adequada e novamente compactadas, antes do lançamento da camada sobrejacente.

### **4) TRANSPORTE**

4.1) Fica a cargo da Contratada, despesas com os transportes decorrentes da execução dos serviços de preparo do terreno, escavação e aterro.



4.2) O material excedente, resultante das escavações ou imprestável será removido para o local de bota-fora previamente aprovado pela Contratante.

#### **IX) DRENAGEM**

- 1) Deverão ser previstos dispositivos de drenagem a fim de garantir o perfeito escoamento das águas pluviais segundo o que determinam as normas técnicas vigentes e de acordo com o Projeto Executivo.
- 2) As redes existentes que forem mantidas em operação deverão ser desobstruídas, revisadas e reparadas.
- 3) A rede de águas pluviais projetada deverá ser conectada à rede de drenagem existente no logradouro.

#### **X) EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO**

- 1) Na leitura e interpretação do projeto estrutural e respectiva memória de cálculo, será sempre levado em conta que tais documentos obedecerão às normas aplicáveis: NBR-6118, NBR-6120, NBR-7190 e NBR-8800.
- 2) A execução e qualidade da estrutura e das contenções a serem executadas são de inteira responsabilidade do Contratada, devendo seguir o projeto estrutural apresentado.
- 3) As barras de aço deverão se apresentar limpas, sem a presença de qualquer substância que impeça uma perfeita aderência ao concreto, não podendo ficar em contato direto com a forma, conforme a NBR-6118.
- 4) A qualidade do aço a empregar será especificada no respectivo projeto e deverá atender as prescrições das normas da ABNT. O corte e dobramento das barras deverão ser executados a frio, de acordo com os detalhes e das prescrições da ABNT.
- 5) As barras de aço não deverão apresentar defeitos prejudiciais tais como: fissuras, esfoliações, bolhas, oxidação excessiva e corrosiva.
- 6) A camada preparatória deverá ser em concreto com resistência característica a compressão  $f_{ck} \geq 16 \text{MPa}$ , as fundações deverão ser



em concreto armado com resistência característica a compressão de  $f_{ck} \geq 20 \text{MPa}$  e a estrutura em concreto armado com resistência característica a compressão de  $f_{ck} \geq 20 \text{MPa}$ , constituído de cimento Portland, areia lavada, brita e água de qualidade rigorosamente de acordo com o estabelecido para estes materiais nas respectivas normas, bem como ao disposto na NBR-6118.

7) O cimento deverá atender às prescrições da NBR-6118, da ABNT, os agregados deverão atender a NBR-7211 e NBR-6118, da ABNT, a água deverá ser limpa e isenta de elementos prejudiciais a hidratação do concreto.

8) Não será permitida a utilização de tipos diferentes de cimento, nem de marcas diferentes, ainda que do mesmo tipo.

9) A mistura deverá ser realizada através de betoneira com capacidade mínima correspondente a um traço com consumo mínimo de um saco de cimento, que produzam concretos uniformes e sem segregação dos materiais, sendo utilizado vibradores de imersão, de formas ou régua vibradoras garantindo um perfeito adensamento do concreto. Poderá ser utilizado concreto usinado.

10) O transporte do concreto será efetuado com equipamentos e métodos que impeçam a segregação dos seus componentes. Poderão ser usados carrinhos de  $0,20 \text{m}^3$  com pneumáticos. O intervalo máximo de tempo permitido entre o término do amassamento e a seu lançamento não deverá exceder uma hora.

11) O lançamento do concreto deverá ser realizado de maneira que não acarrete segregação dos materiais. Não será permitido o lançamento após o início da pega.

12) Não será permitido o adensamento manual.

13) Poderão ser utilizados aditivos (plastificantes, superplastificantes, retardadores, etc.), que tiverem suas propriedades atestadas por laboratório nacional especializado e idôneo.

14) A contratada deverá apresentar dosagem do concreto utilizado na obra.





15) Deverá ser realizado o Controle Tecnológico no qual serão avaliadas dosagem, trabalhabilidade, características dos materiais constituintes e a resistência mecânica, tudo em conformidade com a NBR-6118.

16) A cura do concreto deverá atender ao estabelecido na NBR-6118.

17) As formas e escoramentos poderão ser de madeira ou metálicas, sem deformações ou defeitos, que possam influir no acabamento das peças. Obedecerão aos critérios da NBR-7190, e/ou NBR-8800.

18) A retirada das formas obedecerá ao disposto na NBR-6118.

19) Quando ocorrerem juntas frias estas não deverão coincidir com os planos de cisalhamento. Quando não houver especificações ao contrário, as juntas em vigas serão, preferencialmente, em posição normal ao eixo longitudinal da peça (juntas verticais) tal posição será assegurada através de forma de madeira devidamente fixada.

20) A concretagem das vigas atingirá o terço médio do vão, não sendo permitidas juntas próximas aos apoios.

21) Na ocorrência de juntas em lajes, a concretagem atingirá o terço médio do maior vão, localizando-se as juntas paralelamente à armadura principal.

22) Nenhum conjunto de elemento estrutural - vigas, montantes, percintas, lajes, etc. - será concretado sem a prévia verificação da Fiscalização, da perfeita disposição, dimensões, ligações e escoramentos das formas e armaduras.

23) Todos os vãos de portas e janelas terão vergas de concreto armado, com comprimento que exceda 20cm para cada lado do vão.

24) A mesma precaução será tomada com os peitoris de vãos e janelas, os quais serão guarnecidos com por cintas ou contravergas de concreto armado.

25) As furações para passagens de canalizações através de vigas ou outros elementos estruturais, quando inteiramente



inevitáveis, serão previstas com buchas ou caixas adrede localizadas nas formas, de acordo com o projeto. A localização e dimensões de tais furos serão objeto de atento estudo do Contratada no sentido de evitar-se enfraquecimento prejudicial à segurança da estrutura.

26) Caberá à Contratada a inteira responsabilidade pelas conseqüências de orifícios e eventual enfraquecimento de peças resultantes da passagem das citadas canalizações cumprindo-lhe desviar as tubulações sempre que possam prejudicar a estrutura.

## **XI) FUNDAÇÕES**

- a) A execução das fundações deverá satisfazer as Normas da ABNT
- b) NBR-6122;
- c) Caberá à Contratada investigar a ocorrência de águas agressivas no subsolo, o que, caso constatado será imediatamente comunicado à Fiscalização;
- d) A proteção das armaduras e do próprio concreto contra a agressividade das águas subterrâneas será objeto de estudos especiais por parte da Contratada, bem como de cuidados de execução no sentido de assegurar-se a integridade e a durabilidade da obra;
- e) A execução das fundações implicará a responsabilidade integral da Contratada, pela resistência das mesmas e pela estabilidade da obra;
- f) Os serviços de fundações só poderão ser iniciados após aprovação pela Fiscalização do projeto e da locação;
- g) Qualquer modificação que no decorrer dos trabalhos se faça necessária nas fundações só poderá ser executada após autorização da Contratante, sem prejuízo do disposto no item d acima.

### **1) ESPECIFICAÇÃO DE PROCEDIMENTOS PARA EXECUÇÃO DE FUNDAÇÃO EM ESTACAS-RAIZ**

#### **1.1) REFERÊNCIAS**

##### **1.1.1) Normas:**

- NBR-5739: 1994 – Concreto – Ensaios de compressão de corpos-de-prova cilíndricos;



- NBR-6118: 2003 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
- NBR-6122: 1996 – Projeto e execução de fundações;
- NBR-7480: 1996 – Barras e fios de aço destinados às armaduras para concreto armado (contém errata);
- NBR-7211: 1983 – Agregado para concreto;
- NBR-11578: 1991 – Cimento Portland composto – Especificação;
- NBR-12131: 1991 – Prova de carga estática – Estaca.

#### 1.1.2) Documentos complementares:

- Relatórios de sondagem local;
- Planta de locação com cotas de arrasamento, detalhes da armação e cargas previstas para a estaca;
- Tabela das estacas com numeração, bloco, diâmetro, comprimento previsto, cota de apoio da ponta e cota de arrasamento;
- Relação dos encargos de responsabilidade do cliente (exemplo: locação, licença, seguro, etc.);
- Relação dos fornecimentos de responsabilidade do cliente (exemplo: materiais, tais como cimento, areia, armação montada, etc.);
- Boletim executivo de cada estaca, conforme modelo do anexo D.

#### 1.2) DEFINIÇÕES

- 1.2.1) Estaca raiz em solo: é uma armada e concretada com argamassa de cimento e areia, moldada “in locu”, executada através de perfuração rotativa ou roto-percussiva, revestida integralmente por meio de tubo metálico (tubo de revestimento) que garante a estabilidade da perfuração;
- 1.2.2) Estaca raiz em solo e rocha: é uma estaca moldada “in loco” executada através de perfuração rotativa ou roto-percussiva, revestida integralmente no trecho em solo, por meio de tubo metálico (tubo de revestimento) que garante a estabilidade da perfuração. No trecho em rocha, seja na passagem de matacões ou mo embutimento no topo rochoso, ele é executada através da perfuração interna ao tubo de revestimento, por processo roto-



percussivo, tendo como consequência a redução do diâmetro neste trecho. É optativo o recorte deste trecho, de maneira a conferir à estaca o diâmetro externo do tubo de revestimento;

- 1.2.3) Diâmetros nominais: são simples números que servem como designação para projeto de fundação e corresponde ao diâmetro externo, em milímetros, dos tubos de revestimento utilizados na perfuração. A tabela 1 indica a correspondência entre os diâmetros nominais e os diâmetros externos dos tubos de revestimento;

DIÂMETRO DA ESTACA ACABADA (mm)	100	120	150	160	200 (**)	250	310	410
DIÂMETRO EXTERNO DO TUBO (mm)(*)	89	102	127	141,3(5")	168,3(6")	219,1(8")	273(10")	355,6(14")
DIÂMETRO INTERNO DO TUBO (mm)	73	86	109	122,2	146,4	193,7	242,8	317,6
DIÂMETRO DO BITS DO MARTELO DE FUNDO (mm)			3½"	3½"	5⅞"	7¼"	9¼"	9¼"
CARGA ADMISSÍVEL ESTRUTURAL (kN) (***)	100	150	250	350	500	800	1.100	1.500

(\*) DIÂMETRO DAS PONTEIRAS (ROSCA) FABRICADOS EM TUBOS SCHEDULE 80-AÇO ASTM –A-120-53-106

(\*\*) DIÂMETRO MÁXIMO ALCANÇÁVEL COM MÁQUINA PEQUENA (CR-4), JÁ COM ADAPTAÇÕES, PARA PROFUNDIDADE MÉDIA DE 12,0m.

(\*\*\*) ESTA CARGA É DIFERENTE DA CARGA ADMISSÍVEL DA ESTACA, ESTA DEPENDE DA INTERAÇÃO SOLO-ESTRUTURA, É DEFINIDA POR DIMENSIONAMENTO GEOTÉCNICO COM BASE NO SPT OBTIDO NAS SONDAGENS.

*Tabela 1 – Correspondências*

- 1.2.4) Composição de injeção: conjunto de tubos de PVC ou galvanizados, unidos por conexões, utilizados para lavagem interna da composição de tubos de revestimento e também para o preenchimento com argamassa em sentido ascendente;
- 1.2.5) Broca de três asas ou tricône: ferramenta de corte, acoplada à composição de hastes de perfuração, que tem por função destruir trechos de solo, realizando um pré-furo para posterior instalação do tubo de revestimento, ou mesmo limpando-o internamente;
- 1.2.6) Martelo de fundo tipo DHT ("down the hole"): equipamento utilizado para perfuração de rochas. É acionado por ar comprimido e introduzido pelo interior do tubo de revestimento, acoplado às hastes de perfuração, até o contato com a rocha (sã ou matacão). A



perfuração é conseguida através de movimentos roto-percussivos. O martelo de fundo possui ainda em sua extremidade inferior, um bit com pastilhas ou botões de wídea ou tungstênio.

- 1.2.7) Martelo de superfície: equipamento utilizado para perfuração de rochas. É acionado por ar comprimido, imprimido às hastes de perfuração (internamente ao tubo de revestimento), movimento roto-percussivo. Na extremidade inferior das hastes de perfuração, acopla-se um bit de botão ou de pastilha de wídea ou tungstênio.
- 1.2.8) Bit: utensílio de perfuração de rochas, com tipos específicos e diferenciados, função do tipo de rocha a perfurar, para utilização em martelos de fundo ou martelos de superfície. Possui botões ou pastilhas de aço-wídea, destruindo a rocha, através da aplicação simultânea de movimentos percussivos e rotatórios;
- 1.2.9) Boletim executivo: documento a ser preenchido diariamente, contendo no mínimo, para todas as estacas raiz, os seguintes dados de execução:
  - a) Dados gerais, tais como nome da obra, local, cliente, número da estaca e do bloco a qual pertence;
  - b) Dados referentes à perfuração, tais como início da execução, diâmetro do revestimento, eventual inclinação da estaca e profundidade perfurada;
  - c) Classificação simplificada das camadas encontradas durante a perfuração (divisão mínima em solo, rocha e outros);
  - d) Características da estaca, tais como diâmetro nominal, comprimento executado e carga prevista;
  - e) Características da armação, tais como número de barras, diâmetro e número de emendas no caso da armação longitudinal, e diâmetro e espaçamento, no caso estribo helicoidal;
  - f) Dados referentes à injeção, tais como data, consumo de cimento e areia utilizados no preenchimento da estaca raiz;
  - g) Outras observações necessárias, tais como perda de água quando da perfuração, justificativa da decisão da alteração do processo executivo e outras ocorrências não-usuais.



### 1.3) EQUIPAMENTOS, ACESSÓRIOS E FERRAMENTAS

#### 1.3.1) Generalidades:

Distinguem-se duas situações, em função do tipo de solo, para a definição dos equipamentos e acessórios necessários para a execução das estacas raiz, a saber:

- Estacas em solos;
- Estacas em solos e rochas.

#### 1.3.2) Equipamentos e acessórios para estacas em solo:

- **Equipamentos e descrição**
  - a) Perfuratrizes rotativas: hidráulicas, mecânicas ou a ar comprimido, montadas sobre estruturas metálicas, dotadas ou não de esteiras para deslocamento, acionadas por motor à explosão (diesel) ou elétrico ou ainda através de compressor pneumático; devem ainda ter capacidade para revestir integralmente todo o trecho em solo, utilizando-se do tubo de revestimento;
  - b) Conjunto misturador de argamassa: acionado por motor elétrico ou à explosão;
  - c) Bomba de injeção de argamassa: acionada por motor elétrico ou à explosão;
  - d) Compressor de ar: com capacidade de vazão mínima de 5(cfm) cubic feet per minute e pressão máxima de 0,5 MPa;
  - e) Bomba d'água: acionada por motor elétrico ou à explosão, capaz de remover os detritos da perfuração do interior do tubo de revestimento;
  - f) Conjunto extrator: dotado de macaco e conjunto de acionamento hidráulico, com capacidade para extrair integralmente o tubo de revestimento do furo quando totalmente preenchido com argamassa;



- g) Reservatórios para acumulação de água: com capacidade de perfuração contínua de pelo menos uma estaca;
- h) Conjunto gerador: na eventualidade de não haver energia disponível no local dos serviços.

• **Acessórios e descrição**

- a) Tubos de revestimento: conjunto de tubos de aço, consistindo de segmentos, com roscas paralelas, podendo ter comprimentos variados, sendo resistentes aos esforços provenientes da sua introdução no terreno, por rotação, pela perfuratriz;
- b) Sapata de perfuração: ferramenta de corte dotada de pastilha de wídea na sua extremidade, com diâmetro ligeiramente maior do que o tubo de revestimento, sendo que o espaçamento entre as pastilhas é utilizado como passagem da água, cuja função é remover os detritos do furo e também resfriar a ferramenta de corte; a sapata de revestimento situa-se na extremidade inferior do mesmo;
- c) Cabeça de revestimento: ferramenta posicionada na parte superior dos tubos de revestimento, dotada de entrada de água e/ou ar, com o mesmo diâmetro do tubo de revestimento utilizado para a confecção da estaca;
- d) Mangotes de água: acessórios providos de conexões, para ligação do tanque de água à bomba d'água;
- e) Mangotes de injeção: acessórios providos de conexões, para ligação do misturador de argamassa à bomba de argamassa;
- f) Mangueiras de água: acessórios providos de conexões, com comprimento para ligação da bomba d'água até a cabeça d'água na perfuratriz;
- g) Mangueiras de injeção: acessórios providos de conexões, com comprimento suficiente para interligar a bomba de injeção até a estaca em execução;
- h) Mangueiras de ar comprimido;



- i) Composição de lavagem: conjunto formado por tubos de PVC ou galvanizado, para limpeza e concretagem da estaca.

No caso de haver necessidade de pré-perfuração do solo, para facilitar a introdução do tubo de revestimento, ou limpeza do interior do tubo de revestimento (execução de estacas em solos muito duros ou excessivamente plásticos), há a necessidade também de se prever:

- j) Broca de três asas ou tricône: com diâmetro ligeiramente inferior ao tubo de revestimento utilizado para a confecção da estaca (diferença máxima de  $\frac{1}{2}$  “);
- k) Haste para tricône: peça provida de conexões, no comprimento integral da estaca e no diâmetro compatível com a broca/tricône utilizada.

### 1.3.3) Equipamentos e acessórios para estacas em solo e rocha:

- **Equipamentos**

- a) Os mesmos listados em 3.2.1 (de a até h);
- b) Martelo de superfície e/ou martelo de fundo tipo DHT;
- c) Compressor de ar compatível com a necessidade de operação dos martelos.

- **Acessórios:**

- a) Os mesmos listados em 3.2.2 (de a até k);
- b) Caso a perfuração seja por processo rotativo, prever também:
- Sapata ou coroas diamantadas;
  - Barrilete amostrador;
  - Hastes para perfuração com barriletes.
- c) Ou, caso a perfuração seja por processo roto-percussivo, prever:





- Bits para perfuração percussiva com martelo de superfície ou martelo de fundo DHT, no diâmetro especificado para a estaca;
- Lubrificador de linha de ar comprimido para martelo;
- Hastes para perfuração com martelo de superfície ou de fundo.

#### **1.3.4) Ferramentas utilizadas tanto para solos quanto para solos e rochas**

São as seguintes:

- a) Chaves de grifo;
- b) Chaves de corrente tipo jacaré;
- c) Marreta;
- d) Ponteiro;
- e) Metro;
- f) Nível de bolha;
- g) Fio de prumo.

#### **1.4) EQUIPE**

1.4.1) Equipe mínima:

- a) Engenheiro supervisor;
- b) Encarregado geral de serviços;
- c) Operador de perfuratriz;
- d) Injetador;
- e) Auxiliares gerais;
- f) Armador (quando o cliente não fornecer armação pronta).



1.4.2) Atribuições de cada função:

- **Engenheiro supervisor:** participante da equipe e por ela responsável, o qual supervisiona, orienta, fiscaliza e controla os procedimentos executivos, com a devida anotação no Boletim de Controle dos fatos e medidas técnicas observadas;
- **Encarregado geral de serviços:**
  - a) Verificação das condições de entrada e movimentação dos equipamentos no canteiro da obra, descarga dos equipamentos, dos utensílios e das ferramentas, e instalação da central de injeção e implantação geral da obra;
  - b) Verificação da programação da execução (seqüência executiva) de acordo com as características da obra e necessidades do cliente;
  - c) Orientações quanto à verificação do número de estacas, verticalidade e instalação dos equipamentos;
  - d) Instruções quanto à segurança, durante a execução dos serviços;
  - e) Orientação quanto aos procedimentos e acompanhamento da perfuração e injeção;
  - f) Verificação das condições de drenagem superficial e retirada do material escavado, de maneira a permitir o livre transito de equipamentos e pessoal na obra;
  - g) Obtenção, junto ao responsável da obra, da liberação formal da(s) estaca(s) a serem executada(s), no tocante à sua locação e cotas, à medida do desenvolvimento dos trabalhos;
  - h) Manutenção do contato com o representante do cliente no campo, com relação às solicitações e providências de obra.
- **Operador de perfuratriz:**



- a) Movimentação do equipamento, de acordo com a seqüência executiva;
- b) Instalação do equipamento no furo, observando a locação e verticalidade;
- c) Verificação da quantidade, diâmetros e comprimentos dos tubos de revestimento colocados de maneira a acompanhar a profundidade perfurada;
- d) Detecção de mudança de camadas de solo à medida que a perfuração avança;
- e) Detecção de eventuais perdas d'água durante a perfuração;
- f) Elaboração do registro dos dados de perfuração para inclusão no boletim;
- g) Orientação aos auxiliares de perfuração quanto à utilização do ferramental.

• **Injetador:**

- a) Preparação da argamassa de acordo com o traço, a fim de atender a resistência especificada;
- b) Orientação e verificação da armação, tanto quanto à colocação quanto ao atendimento ao projeto;
- c) Bombeamento da argamassa para o interior do tubo de revestimento;
- d) Orientação dos auxiliares quanto à instalação do conjunto extrator e acompanhamento da retirada dos tubos de revestimento;
- e) Orientação para colocação de cabeça de revestimento para aplicação de pressão na argamassa da estaca (através de ar comprimido ou pressão da bomba).

• **Armador:**

- a) Preparação da armação de acordo com as especificações do projeto.



## 1.5) ATENDIMENTO AOS REQUISITOS DE SEGURANÇA DO TRABALHO

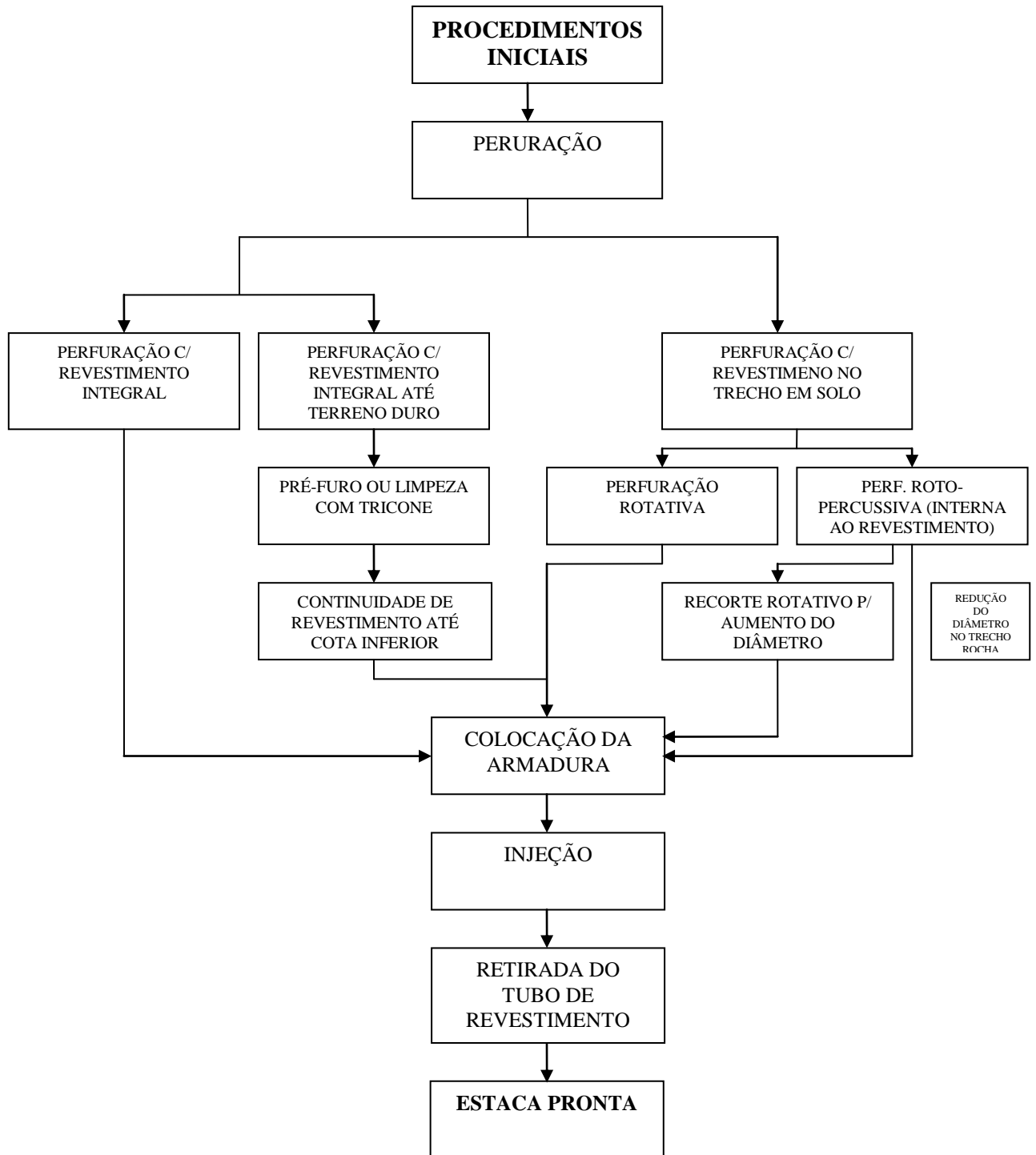
### 1.5.1) EPI's: utilização e descrição.

ITEM	DESCRIÇÃO E UTILIZAÇÃO
Botas	Os trabalhadores devem calçar botas de borracha de cano médio ou longo. Não é permitida a utilização de qualquer outro tipo de calçado, tais como: tênis, alpargatas, sapatos comuns, sandálias, etc.
Capacete	É imprescindível o uso de capacete de segurança para proteção da cabeça contra eventuais choques.
Luvas	Luvas de PVC devem ser utilizadas para evitar contato das mãos e parte do braço com água, calda e/ou óleo; Luvas de raspa para proteção dos trabalhadores na remoção e movimentação de materiais com arestas cortantes, como, por exemplo: a armadura da estaca.
Protetor auricular	É necessária a utilização de protetor auricular, no caso de motores à explosão, para evitar perda de audição, em função da exposição aos ruídos dos equipamentos.
Óculos protetor e máscara descartável	Os trabalhadores que estiverem próximos ao misturador ou à bomba de injeção de argamassa devem utilizar óculos e máscara descartável, para proteção contra pó de cimento e respingos de argamassa.

## 1.6) PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS E VERIFICAÇÕES

### 1.6.1) Fluxo de operações:

O fluxograma abaixo descreve os estágios a serem seguidos, conforme as situações de solo ou solo e rocha, bem como as alternativas dos vários procedimentos para a execução dos serviços, desde aqueles ditos iniciais até a estaca pronta, passando pelas fases de colocação da armadura, injeção e retirada do tubo de revestimento;





#### 1.6.2) Instalação da obra:

##### Atividades:

- a) Estudar o layout do canteiro para conferir os dados e condições da obra;
- b) Verificar liberdade de movimento da perfuratriz, de acordo com a seqüência executiva;
- c) Verificar acesso aos pontos de fornecimento de água e energia elétrica;
- d) Verificar acesso livre para fornecimento de materiais junto à central de injeção;
- e) Verificar atendimento aos pontos mais distantes, com relação às mangueiras e mangotes de água, de injeção de argamassa e de ar comprimido.

#### 1.6.3) Procedimentos iniciais

##### Atividades:

- a) Obter com a chefia da obra a liberação formal da(s) estaca(s) a serem executada(s) no tocante à sua locação e cotas, de acordo com o desenvolvimento dos trabalhos;
- b) Posicionar a perfuratriz;
- c) Verificar a verticalidade e /ou ângulo de inclinação de acordo com a característica da estaca;
- d) Centrar o tubo de revestimento no piquete de locação da estaca.

#### 1.6.4) Perfuração

- Em solos:

##### Atividades:



- a) Realizar a perfuração do solo por meio da perfuratriz rotativa ou roto-percussiva com a descida de tubo de revestimento; caso o tubo de revestimento encontre dificuldades para seu avanço, em razão da ocorrência de solos muito duros ou ainda plásticos, devem ser brocas de três asas ou tricône para execução de pé-furo ou ainda para limpeza no interior do revestimento;
- b) Descer o tubo de revestimento, com auxílio de circulação de água (ou ar comprimido) injetada no seu interior, até a profundidade prevista no projeto;
- c) Medir a profundidade da perfuração, utilizando-se a composição de tubos de injeção, introduzindo-a no interior do tubo de revestimento, até a cota de fundo da perfuração;
- d) Confrontar esta medida com aquela resultante da soma dos comprimentos dos tubos de revestimentos empregados, sendo que esta medida deve ser no mínimo igual à de projeto e quando existir diferença entre as somas dos segmentos de revestimento introduzidos no solo e a profundidade medida, deve constar no boletim executivo da estaca correspondente a justificativa do processo decisório adotado para estes casos.

#### 1.6.5) Em solos e rochas

##### Atividades:

- a) Repetir is procedimentos a, b, c, d constantes no item 6.4.1 até atingir-se o matacão ou o topo rochoso;
- b) Usar sapata ou coroa diamantada, acoplada ao barrilete amostrador, interno à composição de tubos de revestimento, de maneira a retirar-se o testemunho da rocha (procedimento igual ao da sondagem rotativa);
- c) Alternativamente podem ser utilizados martelos pneumáticos ou hidráulicos, sendo que todos os martelos perfuram por sistema roto-percussivo e trabalham interiormente ao tubo de revestimento;



- d) Não poderão ser executadas estacas consecutivas com distantes entre si inferior a 4,0m.

#### 1.6.6) Montagem e colocação da armadura

##### Atividades:

- a) Montar a armadura das estacas, obedecendo-se ao projeto e ao esquema indicado no anexo A;
- b) Definir o diâmetro externo do estribo de forma a garantir um revestimento mínimo de 20 mm, entre a face interna do revestimento e o próprio estribo;
- c) Emendar as barras, quando necessário, respeitando-se o transpasse ou as emendas de solda de topo, em conformidade com a NBR-6118;
- d) Executar a limpeza interna do tubo de revestimento, utilizando-se para tal a composição de lavagem, descendo até a cota inferior da estaca;
- e) Descer a armadura à profundidade alcançada durante a perfuração até apoiar-se no fundo do furo.

#### 1.6.7) Injeção

##### Atividades:

- a) Lançar a argamassa de cimento e areia por meio de bomba injetora, através da composição de injeção de argamassa no fundo do furo;
- b) Proceder à injeção de baixo para cima até a expulsão de toda a água de circulação contida no interior do tubo de revestimento;
- c) Interromper a injeção, apenas quando a argamassa emergente sair limpa sem sinais de contaminação de lama ou detritos.

#### 1.6.8) Retirada do revestimento

##### Atividades:





- a) Iniciar a extração do revestimento por extração coaxial ao eixo da estaca, complementando-se o volume da argamassa por gravidade, sempre que houver abatimento da mesma no interior do tubo;
- b) Colocar a cabeça do revestimento a cada 4,0 m ou no mínimo três vezes por estaca (ponta inferior, meio e a 2,0 m de profundidade da superfície), de maneira a permitir a aplicação de ar comprimido sob pressão moderada (de 0,3 MPa a 0,5 MPa);
- c) No caso de utilização de bomba de injeção de argamassa com pressão mínima de trabalho de 0,3 MPa, não há necessidade de aplicação do ar, pois a eventual complementação da argamassa na boca do revestimento será feita colocando-se a cabeça do revestimento e injetando-se a argamassa sob pressão;
- d) quando da retirada do revestimento, a armadura não pode se deslocar verticalmente para cima;
- e) Independentemente da cota de arrasamento da estaca, o preenchimento com argamassa deve ocorrer até a superfície do terreno.

#### 1.6.9) Preparo da cabeça da estaca

Os procedimentos a seguir descritos devem ser entregues ao construtor/contratante quando do término dos serviços de estaqueamento:

- a) Uma vez que a injeção da estaca raiz obriga seu preenchimento até a superfície do terreno, existirá um excesso de argamassa que deve ser demolido, no mínimo um dia após a execução da estaca;
- b) Quebrara cabeça da estaca empregando-se marretas e ponteiros, porém trabalhando-se com pequena inclinação para cima em relação à horizontal;



- c) Manter a seção resultante do desmonte do concreto, plana e perpendicular ao eixo da estaca, sendo que a operação de demolição deve ser executada de modo a não causar danos à mesma;
- d) Embutir o topo da estaca, após o arrasamento, no mínimo 5 cm do bloco, e acima do nível do lastro do concreto, cuidando-se para que a armadura, parte fundamental da resistência, fique ancorada adequadamente ao bloco de coroamento.

### 1.7) PROCEDIMENTO PARA AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS

#### 1.7.1) Instalação da obra

NÚMERO DO ITEM	ITEM DE VERIFICAÇÃO	AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS
6.2 a) até e)	Posição e acesso aos pontos de fornecimento de água, energia, ar e insumos	Facilidade e liberdade de acesso
6.2	Layout do canteiro	Condições da obra e conferência dos dados

#### 1.7.2) Procedimentos iniciais:

NÚMERO DO ITEM	ITEM DE VERIFICAÇÃO	AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS
6.3 a)	Locação e cotas	Coerência com o desenvolvimento dos trabalhos
6.3 b)	Posição da perfuratriz	Liberdade e facilidade de trabalho
6.3 c)	Verticalidade ou ângulo de inclinação	Tolerância de $\pm 1^\circ$
6.3 d)	Centralização	Tolerância de 1% do $\emptyset$ da estaca



1.7.3) Perfuração

• Em solos:

NÚMERO DO ITEM	ITEM DE VERIFICAÇÃO	AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS
6.4.1 a)	Dificuldades de avanço	Executar pré-furo com brocas três asas ou tricône
6.4.1 b)	Profundidade de descida do tubo	Comparar com comprimento previsto
6.4.1 c)	Medir profundidade	Esta medida deve ser no mínimo igual à do projeto, e quando existir diferenças entre as somas dos segmentos de revestimento introduzidos no solo e a profundidade medida, deve constar no boletim executivo da estaca correspondente a justificativa do processo decisório adotado para estes casos

• Em solos e rochas:

NÚMERO DO ITEM	ITEM DE VERIFICAÇÃO	AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS
6.4.1 a)	Dificuldades de avanço	Executar pré-furo com brocas três asas ou tricône
6.4.1 b)	Profundidade de descida do tubo	Comparar com o comprimento previsto
6.4.1 c)	Medir profundidade	Esta medida deve ser no mínimo igual à do projeto, e quando existir diferença entre as somas dos segmentos de revestimento introduzidos no solo e a profundidade medida, deve constar no boletim executivo da estaca correspondente a justificativa do processo decisório adotado para estes casos
6.4.2 b)	Profundidade de colocação do barrilete	Comparar com o comprimento previsto
6.4.2 c)	Profundidade de colocação do martelo	



1.7.4) Montagem e colocação da armadura

NÚMERO DO ITEM	ITEM DE VERIFICAÇÃO	AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS
6.5 a)	Disposição e tipo de armadura	Conforme projeto
6.5 b)	Cobrimento	Mínimo 20 mm
6.5 c)	Emendas	Transpasse ou solda conforme NBR-6118, e de acordo com o projeto
6.5 d)	Limpeza	Água de retorno sem detritos sólidos
6.5 e)	Armadura	Profundidade alcançada

1.7.5) Injeção

NÚMERO DO ITEM	ITEM DE VERIFICAÇÃO	AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS
6.6 a)	Lançamento da argamassa	Posição da composição de injeção no fundo da estaca
6.6 b)	Sentido de injeção	De baixo para cima
6.6 c)	Interrupção da injeção	Argamassa sair limpa

1.7.6) Retirada do revestimento

NÚMERO DO ITEM	ITEM DE VERIFICAÇÃO	AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS
6.7 a)	Verificar o abatimento do nível da argamassa no interior do tubo	Completar o volume de argamassa
6.7 b)	Colocação da cabeça do revestimento para a aplicação de ar comprimido	A cada 4,0 m ou no mínimo três vezes por estaca (ponta inferior, meio a 2,0 m de profundidade da superfície), de maneira a permitir a aplicação de ar comprimido
6.7 c)	Alternativa para a utilização de bomba de injeção de argamassa com pressão de trabalho superior a 0,3 MPa	Complementação da argamassa utilizando a cabeça do revestimento e pressão mínima de 0,3 MPa
6.7 d)	Retirada do revestimento	Verificar o não-deslocamento da armadura
6.7 e)	Argamassa	Preenchimento até a superfície



1.7.7) Preparo da cabeça da estaca

NÚMERO DO ITEM	ITEM DE VERIFICAÇÃO	AValiação DOS SERVIÇOS
6.8 a)	Excesso de argamassa na parte superior terminal da estaca	Demolir e completar com "pescoço" quando a demolição ficar em nível inferior à cota de arrasamento
6.8 b) e c)	Posição dos ponteiros Seção do desmorte	Pequena inclinação para cima, plana e horizontal
6.8 d)	Topo da estaca Armadura	Embutimento de 5 cm dentro do bloco Ancoragem do bloco

**1.8) MATERIAIS**

- 1.8.1) Devem ser exigidos do fornecedor materiais com Certificado de Conformidade;
- 1.8.2) É de responsabilidade do contratante fornecê-los;
- 1.8.3) Casos estes certificados não sejam entregues ou inexistam, devem ser efetuados ensaios e amostragens pelo contratante, atendendo às especificações de cada material conforme tabela 2.

MATERIAL	ESPECIFICAÇÃO	Nº DA NORMA BARSILEIRA NBR
Aço	Usual o emprego de aço CA 50 para armação longitudinal, CA 25 para o estribo helicoidal, conforme diâmetros constantes do projeto	7480
Cimento	CP II – Portland composto classe 32 (F,E,Z)	11 578
Areia	Areia média lavada	7211
Argamassa	$f_{ck}$ – resistência característica da argamassa, de no mínimo 20 MPa, devendo atender ao projeto, e em função da classe de agressividade do ambiente consumo mínimo de cimento de 600 kg/m <sup>3</sup>	5739 6118

Tabela 2 – Especificação dos materiais.



## XII) ALVENARIA DE VEDAÇÃO

1) A execução de alvenaria de blocos cerâmicos (“tijolo baiano ou tijolo furado”) obedecerá às normas da ABNT, particularmente a NBR-8545- “Execução de Alvenaria Sem Função Estrutural de Tijolos e Blocos Cerâmicos”.

2) Deverão ser utilizados blocos cerâmicos de 1ª qualidade de 10x20x20cm, assentados com argamassa de cimento, cal hidratada e areia, no traço 1:0,25:4 ou argamassa industrializada, com posterior revestimento em chapisco, emboço paulista, devendo seguir o projeto, anexo “C” do presente caderno de encargos.

3) As alvenarias de tijolos maciços e blocos cerâmicos obedecerão às dimensões e aos alinhamentos determinados no Projeto Executivo de Arquitetura.

4) As espessuras indicadas no Projeto de Arquitetura referem-se às paredes depois de revestidas. Admite-se, no máximo, uma variação de 2cm em relação à espessura projetada.

5) O assentamento dos blocos cerâmicos será executado com juntas de amarração.

6) As fiadas serão perfeitamente de nível, alinhadas e aprumadas.

7) É vedada a colocação de componente cerâmico com furos no sentido da espessura das paredes.

8) A execução de alvenaria será iniciada pelos cantos principais ou pelas ligações com quaisquer outros componentes e elementos da edificação.

9) 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.

10) As juntas de argamassa terão, no máximo 10mm. Serão alegradas ou rebaixadas, à ponta de colher, para que o emboço adira fortemente.

11) A execução da alvenaria será iniciada pelos cantos principais ou pelas ligações com quaisquer outros componentes e elementos da edificação.



12) 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.

13) Para as obras com estrutura de concreto armado e alvenaria será interrompida abaixo das vigas e/ou lajes. Esse espaço será preenchido, após sete dias, de modo a garantir o perfeito travamento (“aperto”) entre a alvenaria e a estrutura. O espaço poderá ser preenchido com argamassa expansiva (30mm), cunhas de concreto pré-moldado (80mm) e tijolos maciços dispostos obliquamente (150mm).

14) Os panos de alvenaria não poderão ter comprimento superior a 5 metros. Quando tal acontecer, serão embutidos pilaretes, de concreto armado, para que essa exigência venha a ser atendida.

15) Para obras que não exijam estrutura de concreto armado, a alvenaria não deve servir de apoio direto para lajes. Nessa hipótese, será prevista uma cinta de amarração, em concreto armado, sob a laje e sobre todas as paredes que dela recebam carga.

16) Sob o vão de portas e janelas serão moldadas ou colocadas vergas.

17) Sob o vão de janelas e/ou caixilhos serão moldados ou colocada contravergas.

18) As vergas e contravergas excederão a largura do vão de, pelo menos, 30cm em cada lado e terão altura mínima de 10cm.

19) As vergas dos vãos maiores do que 2,40m serão calculadas como vigas.



### XIII) ALVENARIA ESTRUTURAL

A execução de obras em Alvenaria Estrutural deverá passar obrigatoriamente por minucioso planejamento durante a execução do Projeto Executivo;

O sistema construtivo em Alvenaria Estrutural é incompatível com alterações de projeto durante a execução da obra e falhas durante a execução;

**Todas as instalações deverão ser definidas e compatibilizadas, através de projeto específico, antes da execução, pois não poderão ser realizados cortes na alvenaria para embutimentos não planejados, uma vez que podem comprometer a segurança da obra.**

#### 1) BLOCOS CERÂMICOS

1.1) Deverão ser empregados blocos vazados cerâmicos para a execução das paredes em alvenaria estrutural de acordo com a tabela abaixo:

TIPO DE BLOCO	REQUISITO	MÉTODO DE ENSAIO
VEDAÇÃO A	$f_i \geq 1,5\text{MPa}$	NBR-6461
VEDAÇÃO B	$f_i \geq 2,5\text{MPa}$	NBR-6461
ESTRUTURAIS C	$f_i \geq 4,0\text{MPa}$	NBR-6461
ESTRUTURAIS D	$f_i \geq 7,0\text{MPa}$	NBR-6461
ESTRUTURAIS E	$f_i \geq 10\text{MPa}$	NBR-6461

$f_{bk}$  = Valor característico, abaixo do qual há probabilidade de 5% de ocorrerem resultados; calculado de acordo com a NBR-6136;  
 $f_i$  = valor individual;  
 $f_m$  = valor médio da amostra.

**Tabela 1** – Requisitos de resistência à compressão para blocos cerâmicos.

BLOCOS CERÂMICOS
Aspecto
Dimensões
Esquadro
Planeza
Resistência à compressão
NBR-7171

**Tabela 2** – Propriedades importantes de blocos cerâmicos para controle e aceitação.





- 1.2) **Aspecto:** no recebimento de um fornecimento de blocos, o aspecto pode vir a ser de importância fundamental – são as características visuais que têm interesse do ponto de vista estrutural ou estético. O aspecto é um parâmetro algo subjetivo e por isso mesmo pode levar a discordâncias de avaliação entre o fornecedor e o consumidor. As falhas visualmente perceptíveis que têm reflexos na capacidade portante das paredes são principalmente, as quebras, trincamentos e deformações. Do ponto de vista estético podem-se citar a integridade das arestas e vértices, a textura da superfície, a cor, etc.
- 1.3) **Dimensões:** no assentamento de uma alvenaria, o pedreiro sabe que quanto mais uniforme o tamanho do tijolo ou bloco, mais fácil e perfeito será o trabalho. Cada vez mais se constroem obras de alvenaria com dimensões moduladas em função das dimensões dos blocos ou tijolos, estruturais ou não. Do ponto de vista da capacidade portante, as dimensões também têm importância capital.
- 1.4) **Esquadro e planeza:** em função do seu processo de produção, os blocos cerâmicos devem ter controlados o esquadro e a planeza. É que a extrusão, o corte e o cozimento que sofrem podem provocar distorções no componente, se na houver um controle adequado. Trabalhar com blocos dentro das tolerâncias de esquadro e planeza significa maior facilidade do pedreiro na execução das paredes e maior produtividade no assentamento. Quando se executam alvenarias estruturais, a geometria tem ainda maior importância: o esquadro e a planeza influem na capacidade portante da parede.
- 1.5) No caso de blocos ou tijolos cerâmicos, a aceitação ou rejeição referente às dimensões é, segundo as normas NBR-7170 e NBR-7171, o resultado da chamada “inspeção por medida direta”: o lote deve ser aceito se 24 blocos ou tijolos colocados e medidos em fila, em posição adequada para se medir a altura, largura e comprimento, apresentarem dimensões médias especificadas dentro das tolerâncias das Tabela 3 (+/- 3 mm). No caso de blocos, o esquadro e a planeza são ainda verificados por dupla amostragem, isto é, a adaptação ou rejeição se dá de acordo com a Tabela 4.



REQUISITOS	BLOCO CERÂMICO VEDAÇÃO E ESTRUTURAL
Norma	NBR-7171
Tolerâncias dimensionais (mm)	$\leq 3$
Esquadro-desvio na extremidade do bloco (mm)	$\leq 3$
Planeza-flecha (mm)	$\leq 3$

**Tabela 3** – Tolerâncias dimensionais admissíveis.

			Nº DE UNIDADES DEFEITUOSAS = $M_D$				
			NA 1ª AMOSTRA			NAS 1ª E 2ª AMOSTRAS	
Nº de exemplares do lote	1ª amostra	2ª amostra	aceitar o lote, se	rejeitar o lote, se	usar a 2ª amostra, se	aceitar o lote, se	rejeitar o lote, se
1.000 a 3.000	32	32	$m_d \leq 5$	$m_d > 9$	$5 < m_d \leq 9$	$m_d \leq 12$	$m_d \geq 13$
3.001 a 10.000	50	50	$m_d \leq 7$	$m_d > 11$	$7 < m_d \leq 11$	$m_d \leq 18$	$m_d \geq 19$
10.001 a 35.000	80	80	$m_d \leq 11$	$m_d > 16$	$11 < m_d \leq 16$	$m_d \leq 26$	$m_d \geq 27$

**Tabela 4** – Aceitação ou rejeição quanto ao esquadro e planeza (segundo NBR-7171 para blocos cerâmicos).

1.6) **Parâmetros especificação para blocos e tijolos:** para tanto é preciso ter em mente que existem variações de produção, e, portanto, com o tempo, produtos que antes atendiam às especificações podem deixar de fazê-lo e vice-versa. Dessa forma a verificação da qualidade deve ser associada a uma população homogênea de blocos ou tijolos, onde possamos pressupor que não houve mudanças de matérias-primas ou de processos de produção. Essa população homogênea é chamada lote.

1.7) Ao recebe os blocos ou tijolos na obra, fica difícil para o consumidor detectar se houve mudança de lote e se e preciso fazer uma nova verificação de qualidade. Assim, costuma-se fazer uma amostragem em função do tamanho do fornecimento e a cada fornecimento. A Tabela 5 ilustra



os critérios de amostragem das normas brasileiras para blocos e tijolos cerâmicos.

PRODUTO	CRITÉRIO DE AMOSTRAGEM	NORMA	OBSERVAÇÕES
Tijolos cerâmicos vedação	$n_l = 1.000$ a $3.000$ , $n_a = 16$ $n_l = 3.001$ a $35.000$ , $n_a = 26$ $n_l = 35.001$ a $500.000$ , $n_a = 40$	NBR-7170	metade 1ª amostra metade 2ª amostra
Blocos cerâmicos (vedação e estruturais)	$n_l = 1.000$ a $3.000$ , $n_a = 16$ $n_l = 3.001$ a $35.000$ , $n_a = 26$	NBR-7171	metade 1ª amostra metade 2ª amostra

**Tabela 5** – Amostragem de blocos/tijolos.

$n_l$  = número de blocos do lote;

$n_a$  = número de blocos da amostra, escolhidos aleatoriamente.

1.8) Critérios para aceitação e rejeição de blocos ou tijolos:

- **Inspeção visual:** As especificações de blocos ou tijolos cerâmicos mencionam que eles “não devem apresentar defeitos sistemáticos, tais como trincas, quebras, superfícies irregulares, deformações e desuniformidade na cor”.
- **Resistência à compressão:** para blocos ou tijolos cerâmicos, o critério de aceitação ou rejeição permite na 1ª amostra para:
  - até 1 defeituoso em lotes de 1.000 a 3.000 unidades;
  - até 2 defeituosos em lotes de 3.001 a 35.000 unidades;
  - até 3 defeituosos em lotes de 35.001 a 500.000 unidades;

Ou rejeição na 1ª amostra para:

- mais que 4 defeituosos em lotes de 1.000 a 3.000 unidades;
- mais que 5 defeituosos em lotes de 3.001 a 35.000 unidades;
- mais que 7 defeituosos em lotes de 35.001 a 500.000 unidades.



Caso não se defina aceitação nem rejeição na 1ª amostra, fazem-se os ensaios na 2ª amostra, aceitando-se o lote para:

- até 4 defeituosos (1ª + 2ª amostra) em lotes 1.000 a 3.000 unidades;
- até 6 defeituosos (1ª + 2ª amostra) em lotes de 3.001 a 35.000 unidades;
- até 8 defeituosos (1ª + 2ª amostra) em lotes de 35.001 a 500.000 unidades.

**Caso esta última condição não seja atendida, o lote é rejeitado.**

BLOCOS CERÂMICOS		
PRODUTO	REQUISITO	MÉTODO DE ENSAIO
vedação A	$f_i \geq 1,5\text{MPa}$	NBR-6461
vedação B	$f_i \geq 2,5\text{MPa}$	NBR-6461
estruturais C	$f_i \geq 4,0\text{MPa}$	NBR-6461
estruturais D	$f_i \geq 7,0\text{MPa}$	NBR-6461
estruturais E	$f_i \geq 10,0\text{MPa}$	NBR-6461

**Tabela 6** – Requisitos de resistência à compressão para blocos/tijolos.

$f_i$  = valor individual

## 2) ARGAMASSAS DE ASSENTAMENTO E GRAUTEAMENTO

ESTADO	PROPRIEDADE	IMPORTÂNCIA	MÉTODOS DE ENSAIO
FRESCO	Fluidez	A argamassa deve deslizar na colher e permitir acertar a posição do bloco/tijolo na fiada	Mesa de consistência NBR-7215 ou Abatimento do tronco de cone (slump) NBR-7223
	Coesão	A argamassa não deve se desintegrar ao se fazer o "cordão" na colher; ela deve aderir aos blocos; deve suportar os blocos sem se deformar antes da pega	



	Retenção	A argamassa não deve perder fluidez enquanto está sendo trabalhada pelo pedreiro; não deve perder água por evaporação ou absorção excessivas para não trincar no estado fresco	Retenção de água CE-2:3. 4-017
ENDURECIDO	Resistência à compressão	A resistência se associa à durabilidade, à impermeabilidade, sendo fácil de medir. Tem influência na resistência mecânica da parede quando muito baixa ou muito alta; relacionando-se também com a deformabilidade, a resistência à tração e ao cisalhamento	Resistência à compressão NBR-7215
	Módulo de deformação	Influi na deformabilidade da parede; influi no aparecimento ou não de trincas quando da acomodação da alvenaria a pequenas movimentações ou variações dimensionais	Módulo de deformação NBR-8522
	Retração por secagem	Ligado a suscetibilidade de fissuração das juntas de argamassa devido ao próprio fenômeno de retração	Retração por secagem de argamassas endurecidas CE-2:3. 4-005

**Tabela 1** – Algumas propriedades da argamassa, sua importância e como medi-las.

2.1) Nas alvenarias não estruturais ou de vedação, normalmente tem se usado o que se chama de dosagem empírica ou não experimental (a palavra “experimental” aqui se refere a ensaios laboratoriais). Nesse tipo de dosagem, o traço é estabelecido por tradição, intuição, cópia de outras obras, etc., sem preocupação, a *priori*, com as propriedades advindas do emprego desse traço, a não ser qualitativamente;



2.2) Em algumas alvenarias estruturais, também se pode usar a dosagem empírica: essa é uma decisão que pode, entretanto, acarretar desperdício de materiais caros como o cimento e a cal;

2.3) A dosagem chamada racional ou experimental, na qual são efetuados experimentos de laboratório ou de obra, pode ser empregada para o estabelecimento de traços tanto para argamassas de alvenarias estruturais quanto de vedação. Seu objetivo é conseguir atender as propriedades requeridas com o mínimo custo de materiais;

TIPO	TRAÇO EM VOLUME			
	USO	CIMENTO	CAL	AREIA ÚMIDA
Tijolos e blocos cerâmicos	A	1,0	0,2	3,6 a 4,8
	B	1,0	0,5	4,5 a 6,0
	C	1,0	1,0	6,0 a 8,0

**Tabela 2** – Traços empíricos de argamassas para assentamento de alvenarias de vedação.

Obs.:

- Uso A: Locais sujeitos a moldagem constante, umidade, subsolos, recebimento de chuvas intensas, ex.: paredes externas sem beiral;
- Uso B: Locais sujeitos a umidade intermediária, ex.: paredes externas revestidas e /ou com beiral;
- Uso C: Locais abrigados: paredes internas. Locais sujeitos a condições de extrema secagem.
- Quanto ao teor de areia, comece com um intermediário. Se o teor água/cimento necessário para trabalhabilidade for superior a 0,8 l/kg, use menos areia e tente novamente; se o teor for inferior, mantenha o teor de areia ou pode até aumentá-lo. Desconte a água presente na areia ao calcular o teor água/cimento.

2.4) Para alvenarias estruturais a dosagem empírica deve ser feita somente nas seguintes condições:

- A obra deve ser de pequeno porte;



- A resistência  $f_{pk}$  de projeto (para o prisma de alvenaria) deve ser inferior a 6,0 MPa para o prisma oco ou 3,0 MPa para o prisma cheio;
- Deve ser obtida trabalhabilidade com a argamassa especificada pela Tabela 3;
- O teor água/cimento não deve ultrapassar 0,8 l/kg.

TIPO	TRAÇO EM VOLUME			
	CIMENTO	CAL	AREIA ÚMIDA	ÁGUA*
Bloco cerâmico	1,00	≤ 0,25	≤ 4,15	≤ 1,0

**Tabela 3** – Traços empíricos de argamassas para assentamento de alvenarias estruturais.

\*Água inclui quantidade presente na areia úmida.

**Obs.:** Massa unitária do cimento 1,25 kg/dm<sup>3</sup> (1 saco = 40 dm<sup>3</sup>).

2.5) Controle de qualidade das argamassas:

2.5.1) Controle de produção das argamassas estruturais:

Os parâmetros de controle podem ser o traço e consistência;

O teor agregado/cimento e o teor água/cimento relacionam-se com a consistência e a resistência da argamassa, de acordo com estudos de laboratório executados, concluiu-se que:

- a- para uma mesma consistência, o teor água/cimento necessário cresce com o teor agregado/cimento;
- b- um teor água/cimento mais alto implica ma resistência mais baixa;
- c- o teor água/cimento para uma consistência mais fluida é maior, mantendo constante o teor agregado/cimento;
- d- de a e b decorre que um teor agregado/cimento mais alto corresponde uma resistência mais baixa, se mantida a consistência;
- e- de c e b decorre que a uma consistência mais fluida corresponde uma resistência mais baixa, se mantido o teor agregado/cimento.



Durante a produção, o controle do teor agregado/cimento e também dos teores água/cimento e cal/cimento devem ser feitos através da fiscalização da correta execução do proporcionamento dos materiais;

A correta medida dos agregados e da água, se feita em massa, requer a determinação da umidade presente na areia: a massa de areia  $M_{ah}$  a colocar na mistura deve ser:

$$M_{ah} = (M_{as} (100 + h))/100$$

onde:

$M_{as}$  = massa de areia seca

$h$  = teor de umidade, em porcentagem-massa, presente na areia, determinado pelo menos uma vez ao dia e a cada variação evidente de umedecimento da areia (ex.: mudança de tempo de sol para chuva), empregando aparelho "Speedy" ("Speed Moisture Teshher" ou Aparelho de Determinação Rápida da Umidade) ou outro método razoável.

A massa de água presente na areia,  $M_h$ , será:

$$M_h = M_{ah} - M_{as}, \text{ ou}$$

$$M_h = (M_{as} \times h)/100$$

Essa massa deve ser descontada da quantidade de água a colocar na mistura.

Quando a medida dos agregados é feita em volume, além da preocupação com a quantidade de água presente na mistura, deve-se levar em conta o inchamento da areia.

Calcule o volume das caixas para medida da areia da seguinte forma:

$$V_{ah} = V_{as} \times i_h$$

onde:

$V_{ah}$  = volume da areia úmida, em  $dm^3$ ;

$V_{as}$  = volume da areia seca, em  $dm^3$ , sendo que:

$$V_{as} = (M_{as})/a_{as}$$





onde:

$M_{as}$  = massa de areia seca em kg

$a_{as}$  = massa unitária de areia seca, em  $kg/dm^3$ ;

$i_h$  = inchamento correspondente à umidade h.

Não se esqueça de descontar a massa de água  $M_h$ , presente na areia daquela destinada a colocar na mistura usando também a fórmula:

$$M_h = (M_{as} \times h)/100$$

(h definido anteriormente)

O controle de produção pela consistência permite detectar, pela variação da argamassa, que pode ter havido alguma falha na medida dos materiais. Podem ser usados aparelhos para o controle da consistência (mesa de consistência ou cone de abatimento da ABNT), mas é importante que o pedreiro, ao manejar a colher, faça esse controle através da sensibilidade no trabalho, o que deve ser estimulado.

2.5.2) Controle de aceitação das argamassas estruturais:

A resistência à compressão da argamassa não é o único nem a principal propriedade para a alvenaria, mas o controle de aceitação feito através dela, por causa da facilidade de fazer o ensaio e pela correlação que este apresenta com propriedades importantes como a durabilidade, a impermeabilidade, o módulo de deformação, que são mais difíceis e até impossíveis de medir em certas circunstâncias.

Pode ser que uma argamassa não aceite pelo controle de resistência comprometa a estabilidade da alvenaria, mas nem sempre. Porém, ela sempre estará comprometendo, sem dúvida, a durabilidade da alvenaria, por exemplo. Assim, não despreze o controle da argamassa pela resistência: ele é uma forma quantitativa e pouco subjetiva, em suma, uma boa ferramenta para o controle de aceitação.

Amostragem:



Lotes – divida a produção da argamassa em lotes definidos pelos locais de aplicação na obra (no máximo um andar ou 200 m<sup>2</sup> de área construída) ou período de fabricação (no máximo uma semana de produção), prevalecendo a menor quantidade.

Amostras – a amostra que representa o lote deve se constituir de no mínimo seis exemplares, todos coletados aleatoriamente durante a produção do lote.

Exemplares e resultados – cada exemplar é constituído de um ou mais corpos-de-prova irmãos, que são moldados de acordo com a NBR-7215 e curados de acordo com a NBR-5738 até a data do ensaio (normalmente aos 28 dias de idade – idade de controle). O ensaio à compressão é feito de acordo com a NBR-7215 (em cilindros de diâmetro 5 cm e altura 10 cm), adotando-se como resultados do exemplar o maior resultado obtido dentre os corpos-de-prova irmãos que o compõem.

- Aceitação e rejeição: calcule a resistência característica da argamassa, ( $f_{ak,est}$ ), da seguinte forma:  
- ordene os resultados dos exemplares de modo crescente: sejam  $f_1, f_2 \dots f_n$  os valores ordenados;

- calcule:

$$f_{ak1} = 2 \times [(f_1 + \dots + f_n)/(m - 1)] - f_n$$

onde:  $m = (n/2)$  se  $n$  for par ou  $m = (n - 1)/2$  se  $n$  for ímpar;

- calcule:

$$f_{ak2} = 0,85 \times [(f^1 + \dots + f_n)/n]$$

- calcule:

$$f_{ak3} = \psi_6 \times f_1$$

onde:  $\psi_6$  é dado na Tabela 4.

n	6	7	8	10	12	14	16	18
$\psi_6$	0,89	0,91	0,93	0,96	0,98	1,00	1,02	1,04

**Tabela 4** – Valores de  $\psi_6$  em função de  $n$ .

- escolha  $f_{ak,est} = f_{ak1}$



se  $f_{ak3} \leq f_{ak1} \leq f_{ak2}$ ,  $f_{ak,est} = f_{ak1}$

se  $f_{ak1} < f_{ak3}$ ,  $f_{ak,est} = f_{ak,3}$

se  $f_{ak1} > f_{ak2}$ ,  $f_{ak,est} = f_{ak2}$

- compare  $f_{ak,est}$  com a resistência característica de projeto  $f_{ck}$  (valor a ser fornecido pelo calculista).

se  $f_{ak,est} \geq f_{ak} \rightarrow$  aceitação;

se  $f_{ak,est} < f_{ak} \rightarrow$  rejeição.

## 2.6) Grautes:

Os grautes são concretos ou argamassas fluidas com a finalidade de solidarizar as ferragens à alvenaria, preenchendo as cavidades onde elas se encontram. Normalmente, os grautes são compostos de cimento, cal, água e agregado miúdo (graute fino) ou cimento, cal, água e agregados miúdo e graúdo (graute grosso).

Além de solidarizar as ferragens à alvenaria garantindo o funcionamento como estrutura armada, o graute influi decisivamente na resistência mecânica à compressão das paredes com vazios preenchidos, sendo inclusive utilizados como recursos dos calculistas, para aumentar a capacidade portante da parede sem aumentar a sua espessura.

No estado-fresco as propriedades principais são a consistência e a retração das primeiras idades.

A consistência é medida geralmente pelo abatimento do tronco de cone - slump. Exige-se uma consistência tal que o graute, com coesão suficiente para não segregar os constituintes, tenha também fluidez suficiente para poder ser vertido nos furos dos blocos e canaletas, com facilidade para ser adensado. Como exemplo, os abatimentos (método NBR-7223) exigidos pela NBR-8798, sobre execução de alvenarias estruturais de blocos de concreto, são de 17 a 20 cm para adensamento por apiloamento; de 20 a 23 cm para auto-adensamento, e "a menos fluida possível" quando for usado vibrador mecânico adequado.



Empregar abatimentos menores pode ser uma vantagem na medida em e eles se associam a teores água/cimento menores e portanto maiores resistências à compressão. Mas isso quando o adensamento é satisfatório. De nada vale trabalhar com um graute extremamente seco, cujos corpos-de-prova dão altas resistências à compressão, se não é possível adensá-lo sem deixar vazios dentro dos blocos, os quais terão efeito enfraquecedor.

Como o graute é um tipo de concreto cujas formas são absorventes (paredes dos blocos), está sujeito a uma grande perda de água. Essa perda, nos estado fresco, provocará uma retração que poderá fazer com que o graute se solte das paredes do bloco quando estiver adquirindo capacidade de ter forma própria. A verificação desse fenômeno, que deve ser evitado aumentando o teor de cal e/ou o de agregado graúdo no graute, pode ser feita através da observação dos primas cheios para controle da resistência da alvenaria ou mesmo especialmente moldados para tal fim.

No estado endurecido a propriedade de maior interesse no graute é a resistência à compressão.

A resistência à compressão pode ser medida em cilindros de altura 150 mm e diâmetro 75 mm (tubos de PVC criteriosamente cortados, no esquadro, com perfeita vedação do topo inferior tampado, têm sido usado como fôrma com sucesso, correlacionando os resultados obtidos em fôrmas metálicas).

A importância da resistência à compressão, no caso do graute, é fundamental: influi decisivamente na resistência da alvenaria à compressão. Além disso, sua correlação com durabilidade e a permeabilidade também a fazem importante.

#### 2.6.1) Produção e controle de qualidade dos grautes:

##### Controle de produção:

Tal como foi dito no item argamassas, o controle de produção dos grautes é feito através da fiscalização do correto procedimento de mistura dos materiais. O que foi dito para argamassas vale também para grautes, feitas as retificações cabíveis .

##### Controle de aceitação:



A aceitação do graute é feita através de critério de amostragem e ensaio em tubo análogo ao procedimento já explicitado para argamassas. Entretanto, os métodos de ensaio mudam: moldagem, cura e ruptura de acordo com as NBR-5738 e 5739, os corpos-de-prova têm que ser cilíndricos, de, no mínimo, 7,5 cm de diâmetro e 15 cm de altura. As notações mudam de  $f_{a_{k,j}}$  para  $f_{g_{k,j}}$  e de  $f_{a,j}$  para  $f_{g,j}$ , valendo, no entanto, as mesmas regras e fórmulas explicitadas no item sobre argamassas.

### 3) PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO

A alvenaria estrutural requer uma precisão e acurácia bastante grande em sua execução, necessitando, além da metodologia que será apresentada, de equipamento e ferramentas adequadas.

Da mesma forma, o canteiro de obras deverá ser organizado e planejado de maneira a permitir as centrais de produção e os estoques de pré-moldados, de blocos de argamassa e de aços, com estudos criteriosos do posicionamento dos equipamentos de transporte horizontal e vertical, principalmente guias e guinchos.

3.1) Ferramentas e equipamentos para execução de alvenaria estrutural:

**Colher de pedreiro** - Utilizada na aplicação da argamassa de assentamento da primeira fiada, no preenchimento dos septos e paredes transversais;

**Fio traçante** – Utilizado na locação dos eixos, é um recipiente em que se adiciona pó colorido que se incorpora ao barbante. Uma vez esticado o barbante e rebatido no chão, teremos o eixo desenhado sobre a superfície de trabalho;

**Esticador de linha** – Serve para alinhar e nivelar os blocos estratégicos de primeira fiada;

**Broxa** – Serve para molhar a laje no momento da aplicação de argamassa da primeira fiada;

**Esquadro** – Equipamento para a conferência do esquadro das paredes, utilizado na fase de marcação da alvenaria;

**Régua técnica prumo-nível** – Ferramenta de verificação de prumo e nível, utilizada na fase da elevação de alvenaria;



**Nível a laser** – Instrumento para verificação de níveis;

**Nível alemão** – Instrumento para verificação de níveis, porém de custo bem inferior ao do nível a laser;

**Escantilhão** – Serve para nivelar e galgar a marcação vertical das fiadas. É assentado nos cantos das paredes e aos pares, na fase de marcação da alvenaria. Recomenda-se fixá-lo na laje com pinos metálicos;

**Argamassadeira** – Equipamento com eixo horizontal, do tipo rosca sem fim, serve para o preparo da argamassa, sendo mais recomendado do que a betoneira, pois permite incorporar ar à mistura. Sua utilização está normalmente associada às argamassas industrializadas;

**Carrinho porta-argamassadeira** – Equipamento ergonômico que permite o transporte do caixote de massa sobre uma base com rodas;

**Andaime metálico** – Plataforma metálica montada sobre cavaletes, é mais funcional e segura do que as convencionais de madeira, além de sua montagem ser mais rápida;

**Carrinho “paleteiro”** – Equipamento prático e eficiente para o transporte dos blocos, forma um pallet, encaixando seus garfos nos furos dos blocos, e permite carregar 18 blocos;

**Carrinho “jericão”** – Utilizado no transporte de argamassa e granéis, possui rodas embutidas debaixo da caixa e largura adequada para passar por vãos de porta. Não é recomendado para transporte de blocos;

**Bisnaga** – Utilizada para aplicação de argamassa, requer esforço manual e argamassa com plasticidade suficiente. Recomendada mais para o rejuntamento vertical dos blocos do que para o assentamento;

**Palheta** – Utilizada na aplicação de argamassas, é um instrumento simples, constituído de uma pequena régua de madeira em torno de 40cm. Recomendado por causa da facilidade de uso e da alta produtividade;



**Funil para graute** – Funil retangular que se encaixa no furo do bloco, permitindo que a aplicação do graute aconteça sem desperdício.

### 3.2) Seqüência de execução:

A execução da alvenaria estrutural está dividida em duas etapas: marcação e elevação.

#### 3.2.1) Marcação:

**Esquadro e nível** – Com o uso do nível alemão, deve-se procurar o ponto mais alto da laje e, neste ponto, assentar um bloco que será o referencial de nível (Bloco RN).

**Locações dos eixos** - Os eixos de locação devem ser marcados na laje. Para isso, deve ser consultada a planta de primeira fiada e utilizado o fio traçante para a marcação dos eixos. A planta de primeira fiada deveser conter cotas acumuladas e locação dos blocos estratégicos, que são blocos de amarração localizados nos cantos e nos encontros de paredes.

**Assentamento dos blocos estratégicos** – Utilizando como referencia o nível do bloco RN e os eixos de locação já desenhados na laje, deverão ser assentados os blocos estratégicos e deverá ser feita a verificação do esquadro.

**Assentamento dos blocos de primeira fiada** – Os esticadores de linha deverão ser fixados nas cabeças dos blocos para permitir o nivelamento e alinhamento dos blocos da primeira fiada.

**Umedecimento de superfície** – Com o auxilio de uma broxa, deve se molhar a superfície que ficara em contato com a argamassa da primeira fiada.

**Espalhamento de argamassa** – Com auxilio de uma colher de pedreiro, deve ser espalhada a argamassa de assentamento da primeira fiada.

Assentamento dos blocos da primeira fiada – Assentar e nivelar os blocos da primeira fiada, utilizando o esticador de linhas e a régua técnica.

**Assentamento dos escantilhões** – Esta é a última etapa da fase de marcação. Deve distribuir os escantilhões nos cantos dos cômodos, assentá-los e aprumá-los, coincidindo a primeira marca



com nível da primeira fiada dos blocos. Desta forma, as fiadas seguintes estarão niveladas.

As principais verificações e serem feitas na fase de marcação são:

- Locação e conferencia de vãos de portas;
- Checagem de pontos a serem grauteados e assentados de blocos com “janelas” para vazamento de grude;
- Posicionamento de conduítes elétricos;
- Verificação geral de cotas.

### 3.2.2) Elevação:

Nesta fase será construída a parede de alvenaria, sendo fundamental garantir as seguintes características:

- Prumo
- Nível
- Alinhamento
- Planicidade

São também sugerias por Sabbatini (2003) as seguintes **recomendações práticas:**

\*Uso obrigatório de projeto para produção compatibilizado e com as informações de instalações.

\*Assentamento sobre base nivelada, não sendo recomendada e elevação sobre baldrame sem a concretagem prévia do piso térreo.

\*O assentamento não poderá ser feito debaixo de chuva.

\*Não molhar os blocos durante a elevação.

\*Não cortar os blocos para ajustes de medidas; utilizar para isto peças pré-moldadas previstas em projeto.

\*As contravergas deverão ser armadas, ultrapassando 30cm a lateral do vão.





\*O respaldo deverá ser feito em blocos canaletas, sendo perfeitamente niveladas e gruteadas antes da montagem da laje.

\*As vergas de portas e janelas devem ser previstas em projeto e avançarão 10cm para lateral do vão.

**\*A união entre paredes estruturais deve ser feita preferencialmente por amarração de blocos. Não se recomenda o uso de grampos, pois além de difícil controle em obra, possibilitam o aparecimento de patologias.**

**\*As paredes estruturais e não-estruturais não devem ser unidas, devendo ser previstas juntas de trabalho.**

\*A elevação é iniciada pelas paredes externas, deixando-se as saídas para as paredes internas com uma configuração conhecida como “castelo”. Durante a elevação, são assentados os blocos elétricos e colocados os gabaritos para os vãos de portas e janelas.

\*A operação de grauteamento acontece em duas etapas: primeiro, na altura da sétima fiada e, depois, na última fiada. Esta operação deve ser feita sempre com a inspeção no pé da parede, realizada através de um furo no bloco da primeira fiada, por onde deverá ocorrer o vazamento; caso não haja o vazamento adequado, as obstruções dentro dos furos dos blocos devem ser removidas.

\*Na elevação da alvenaria é previsto também o assentamento dos pré-moldados leves. Eles são utilizados como suportes para aparelhos de ar condicionado, vergas, quadros elétricos e contramarcos. Estes componentes devem ser assentados durante a fase de elevação, otimizando os serviços de mão-de-obra, e não após esta fase, para não se criar uma etapa de trabalho desnecessária.

\*Deve-se garantir a medida dos vãos de portas e janelas durante o processo de elevação, sendo que, para isso existem no mercado gabaritos metálicos que garantem a perfeição do vão.

\*Com relação às técnicas de aplicação de argamassa, recomenda-se a técnica de espalhamento com palheta, pois além de permitir



cordões de argamassa em torno de 80cm, aumenta a produtividade da mão-de-obra.

\*O uso de bisnaga não é recomendado, pois exige muita plasticidade da argamassa, o que poderá induzir a adoção de água além do necessário e provocar lesões por esforço repetitivo.

\*O preenchimento de septos e juntas deve ser decidido durante a fase de projeto, junto com o calculista estrutural, pois estudos recentes mostraram que o não preenchimento de septos e juntas verticais, além de modificar o mecanismo de ruptura da parede, reduz a resistência em torno de 20%. Porém, se esta perda de resistência não for relevante, o não preenchimento dos septos aumenta a produtividade e diminui o consumo de argamassa.

\*As verificações de prumo, nível e planicidade deverão ser constantes durante o processo e feitas pelo próprio executor do serviço, que utilizará a régua técnica prumo-nível para este fim.

### 3.3) Controle da execução:

Os controles do processo devem ser referentes ao recebimento de materiais e componentes, à aceitação de alvenaria e à produção de alvenaria estrutural, conforme orientações por Sabbatini (2003).

#### 3.3.1) Controle e recebimento de matérias e componentes:

Blocos estruturais – Seu controle é contínuo e por lotes de 12 blocos, extraídos num conjunto máximo de 10.000 blocos. As características a serem avaliadas são as seguintes:

A resistência à compressão característica do bloco devera ser conforme NBR-6136 e o  $f_{bk}$  de cada lote deve ser sempre maior ou iguais ao projeto.

- A resistência característica mínima será de 4,5 MPa;
- O coeficiente de variação da resistência à compressão será a 15%;
- A espessura mínima das paredes do bloco será de 25 mm;
- A retração será menor ou igual 0,065%.



Concreto estrutural – Será seguido o procedimento recomendado pela NBR-6118.

Grautes – Serão controlados através dos ensaios de prisma cheio.

Argamassa – Será ensaiada pela NBR-7125.

### 3.3.2) Controle de aceitação da alvenaria estrutural:

Para este controle, é utilizada a metodologia da norma NBR-8798, sendo ensaiados os prismas ocos e cheios que, a partir destes ensaios, permitirão a avaliação conjunta dos blocos, argamassas e grautes.

### 3.3.3) Controle de produção da alvenaria estrutural:

Na execução, são admitidas as tolerâncias descritas no quadro 5, conforme a NBR-8798.

DETALHE	FATOR	TOLERÂNCIA
<b>Junta horizontal</b>	Espessura	$\pm 3\text{mm}$
	Nível	$\pm 2\text{mm/m}$ $\pm 10\text{mm}$ no máximo
<b>Junta vertical</b>	Espessura	$\pm 3\text{mm}$
	Alinhamento vertical	$\pm 2\text{mm/m}$ $\pm 10\text{mm}$ no máximo
<b>Alinhamento da parede</b>	Vertical	$\pm 2\text{mm/m}$ $\pm 10\text{mm}$ no máximo por piso $\pm 25\text{mm}$ na altura total
	Horizontal	$\pm 2\text{mm/m}$ $\pm 10\text{mm}$ no máximo
<b>Superfície superior das paredes portantes</b>	Variação entre elementos de pisos adjacentes	$\pm 1\text{mm/m}$
	Variação no nível dentro da largura de cada bloco isoladamente	$\pm 1,5\text{mm/m}$

**Quadro 5** – Tolerâncias admitidas na execução de paredes de alvenaria estrutural de blocos cerâmicos.



### 3.4) Patologias:

Os principais tipos de patologias de alvenaria estrutural que ocorrem em obras são:

**Fissuras por recalque** – A alvenaria estrutural, principalmente a não-armada, é muito sensível ao recalque diferencial das fundações.

Cantos de aberturas – Existe concentração de tensão nestas regiões pelo desvio das cargas e, se não forem executadas vergas e contravergas, surgirão trincas 45°.

**Retração por secagem** – Ocorre em painéis de alvenaria muito longos, onde não são deixadas juntas de controle.

**Fissuras térmicas** – Ocorrem no último pavimento, aparecendo como uma fissura horizontal abaixo da canaleta de apoio, ou com inclinações de 45° nas paredes transversais. Para a prevenção, deve-se soltar a laje de cobertura de seus apoios e permitir sua movimentação, protegendo esta laje com isolamento térmico em EPS ou telhado, e permitir sua ventilação através dos oitões ou platibandas.

**Interface na transição** – As deformações das estruturas de transição implicam que a alvenaria trabalhe pelo efeito de arco, resultando em fissuras se os reforços não forem dimensionados corretamente.

**Fissuras por cargas concentradas** – Quando existem peças de concreto armado, como vigas apoiadas sobre as alvenarias, deve-se prever coxins de apoio para a redistribuição de tensões.

**Fissura por juntas a prumo** – Podem surgir sempre que ocorrem juntas a prumo; estas juntas devem ser eliminadas em projeto e, mesmo assim, durante a elevação da alvenaria, deve haver fiscalização para que elas não aconteçam.

**Fissuras por grampeamento de alvenarias** – Estas fissuras verticais ocorrem quando as paredes estruturais são amarradas com grampos metálicos. Este procedimento não é recomendável, embora ele seja utilizado em projetos não-modulados. A ausência de amarração entre os blocos transfere os esforços de tração para a argamassa de revestimento.



**Fissuras na interface e borda de laje** – Esta fissura surge pela ausência de tratamento adequado desta região, que deverá ser revestida com aplicação de tela galvanizada, principalmente no primeiro e nos últimos pavimentos de edifícios. Deverá também ser prevista uma junta horizontal de trabalho para indução de fissura.

#### **XIV) REVESTIMENTOS DE PAREDES**

##### **1) ARGAMASSAS**

- As argamassas empregadas nos revestimento serão preparadas mecânica ou manualmente;
- O amassamento mecânico deve ser contínuo e durar pelo menos 90 segundos, a contar do momento em que todos os componentes da argamassa, inclusive a água, tiverem sido lançados em betoneira, argamassadeira ou misturados;
- Quando a quantidade de argamassa a manipular for insuficiente para justificar a mescla mecânica, será permitido o amassamento manual;
- O amassamento manual será feito sob coberta e de acordo com as circunstâncias e recursos do canteiro de obra, em masseiras, tabuleiros ou superfícies planas impermeáveis e resistentes;
- Misturar-se-ão, primeiramente, a seco, os agregados (areia, quartzo, etc.), revolvendo-se os materiais a pá até que a mescla adquira coloração uniforme. Será então disposta a mistura em forma de coroa e adicionada, paulatinamente, a água necessária no centro da cratera assim formada;
- Prosseguir-se-á o amassamento, com o devido cuidado para evitar perda de água ou segregação dos materiais, até conseguir-se massa homogênea de aspecto uniforme e consistência plástica adequada;
- Serão preparadas quantidades de argamassa na medida das necessidades dos serviços a executar em cada etapa, de maneira a ser evitado o início do endurecimento antes de seu emprego;



- As argamassas contendo cimento serão usadas dentro de uma hora, a contar do primeiro contato do cimento com a água;
- Nas argamassas de cal contendo pequena proporção de cimento, a adição do cimento será realizada no momento do emprego;
- Será rejeitada e inutilizada toda a argamassa que apresentar vestígios de endurecimento, sendo expressamente vedado tornar a amassá-la;
- A argamassa retirada ou caída das alvenarias e revestimentos em execução não poderá ser novamente empregada;
- As dosagens especificadas deverão ser rigorosamente observadas;
- Jamais será admitida mescla de cimento Portland e gesso dada a incompatibilidade química desses materiais.

### **1.1) PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO**

- 1.1.1. Os revestimentos de argamassa serão, salvo indicação em contrário, constituídos por uma camada de emboço do tipo paulista com acabamento camurçado, aplicado sobre a superfície da alvenaria ou concreto a revestir;
- 1.1.2. Com o objetivo de melhorar a aderência do emboço será aplicada, sobre a superfície a revestir, uma camada irregular e descontínua de argamassa forte, o chapisco;
- 1.1.3. As superfícies de paredes e tetos serão limpas a vassoura e abundantemente molhadas, com emprego de esguicho de mangueira, antes da aplicação do chapisco;
- 1.1.4. Os revestimentos apresentarão paramentos perfeitamente desempenados e apumados;
- 1.1.5. Não será permitida a aplicação de chapisco como acabamento final em paredes, tetos e componentes estruturais.



## 2) CHAPISCO COMUM

- 2.1 O chapisco comum – camada irregular e descontínua – será executado com argamassa preparada no local no traço 1:3 (cimento portland: areia), de forma a garantir perfeita aderência entre concreto, alvenaria e revestimento, também de argamassa;
- 2.2 As superfícies destinadas a receber o chapisco, serão limpas a vassoura e abundantemente molhadas com esguicho de mangueira antes de receber a aplicação do chapisco que será executado no traço 1:3.

## 3) EMBOÇO

- 3.1) O emboço só será iniciado após completa pega de argamassa de alvenarias e chapiscos. Deverá ser executado no traço 1:0,25:4 (cimento:cal:areia) ou com argamassa industrializada.
- 3.2) O emboço de cada pano de parede só será iniciado depois de embutidas todas as canalizações que por ele devem passar.
- 3.3) Antes da aplicação do emboço, a superfície será abundantemente molhada com esguicho de mangueira.
- 3.4) Os emboços serão fortemente comprimidos contra as superfícies e apresentarão paramento áspero ou entrecortado de sulcos para facilitar a aderência. Esse objetivo poderá ser alcançado com o emprego de uma tábua, com pregos, conduzida em linhas onduladas, no sentido horizontal, arranhando a superfície do emboço.
- 3.5) A espessura do emboço não deverá ultrapassar 20mm.
- 3.6) O emboço de superfícies internas e externas será executado com argamassa com traço 1:2:9 (cimento: cal hidratada em pó: areia), com emprego de areia média, entendendo-se como tal a areia que passa na peneira de 2,4mm e fica retida na peneira de 0,6mm, com diâmetro máximo de 2,4mm.



#### 4) REVESTIMENTO DE GESSO DE ESTUQUE

##### 4.1) GESSO CALCINADO

4.1.1 Será obtido pela calcinação da gipsita natural – sulfato de cálcio – com duas moléculas de água, em geral acompanhado de impurezas como Si O<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub>, Fe O, Ca C O<sub>3</sub>, Mg O, num total que não ultrapasse 6%;

4.1.2 O cozimento industrial feito a baixa temperatura (150 a 300°C) transforma o didrato em hemidrato:

4.1.3  $Ca SO_4 \cdot 2 H_2O \rightarrow Ca SO_4 \cdot 0,5 H_2O + 1,5 H_2O$

4.1.4 Na sua fabricação destacam-se três fases: britagem da pedra, trituração e queima;

4.1.5 O semi-hidrato puro, gesso de Paris, apresenta pega tão rápida (entre dois e cinco minutos) que é virtualmente inútil como material de construção;

4.1.6 A presença de impurezas, que naturalmente ocorrem na gipsita original, diminui muito a velocidade de endurecimento;

4.1.7 O gesso para construção obedecerá as normas para construção da ABNT atinentes ao assunto, com particular atenção para as seguintes:

- NBR-12127: 1992 – Gesso para construção – Determinação das propriedades físicas do pó (MB-3468/1991);
- NBR-12128: 1992 – Gesso para construção – Determinação das propriedades físicas da pasta (MB-3469/1991);
- NBR-12129: 1992 – Gesso para construção – Determinação das propriedades mecânicas (MB-3470/1991);
- NBR-12130: 1992 – Gesso para construção – Determinação da água livre e de cristalização e teores de Óxido de Cálcio e Anidrido Sulfúrico (MB-3471/1991);
- NBR-13207: 1994 – Gesso para construção civil.

4.1.8 Em caso de verificação das características gerais do gesso, serão adotados métodos de ensaios referidos nas normas da ABNT aplicáveis ao caso;





4.1.9 A quantidade teórica de água necessária à hidratação é de 19 a 25 %;

4.1.10 Maiores quantidades de água de amassamento possibilitam o aumento do tempo de pega;

4.1.11 Normalmente amassa-se o gesso com excesso de água para evitar uma pega muito rápida, devendo-se evitar quantidades superiores a 70%;

4.1.12 Pode-se variar o tempo de pega pela adição de aceleradores e retardores:

- Aceleradores: alúmem (silicato duplo de alumínio e potássio), sulfatos de alumínio e potássio;
- Retardadores: sulfato de sódio, bórax, fosfato, caseína, açúcar e álcool;
- Como regra geral, a quantidade de retardadores não haverá de passar de 0,2%.

4.1.13 O gesso corrói o aço, tanto mais facilmente quanto mais água contiver em seus poros;

4.1.14 As armaduras para peças de gesso serão galvanizadas;

4.1.15 O gesso não adere bem a madeira e aos agregados lisos;

4.1.16 Pela sua solubilidade, o uso do gesso será restrito a interiores, não podendo ter função estrutural;

4.1.17 Apresenta bom isolamento térmico e boa proteção contra fogo, facilidade de corte, perfuração e fixação por meio de parafusos e pregos com características especiais.

## **4.2) PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO**

4.2.1 O gesso para revestimento não conterà menos de 60% (sessenta por cento) de gesso calcinado;

4.2.2 O tempo total de trabalho será de, aproximadamente, 60 (sessenta) minutos, entendendo-se, como tal, as operações de dosagem, polvilhamento, mistura, descanso, enchimento, corte e alisamento.



## 5) AZULEJOS

- 5.1) Os azulejos serão classe A, apresentando esmalte liso, vitrificação homogênea e coloração perfeitamente uniforme, dureza e sonoridade características e resistência suficiente, isentos de qualquer imperfeição visível a olho nu, à distância de 1m, em condições adequadas de iluminação.
- 5.2) De acordo com a NBR-7169 os azulejos deverão ser de classe A, ou seja, devendo ser isentos de qualquer imperfeição, visível a olho nu, à distância de um metro, em condições adequadas de iluminação.
- 5.3) As características técnicas dos azulejos são:
- Variação entre os lados: 1% (DIN 18155);
  - Variação entre as peças: 1% (NBR 5644/77);
  - Espessura entre as peças: 10% (DIN 1855);
  - Impermeabilidade absoluta;
  - Porosidade do biscoito – faixa admissível: 15 a 22% (DIN 18155); Máximo admissível: 25% (NBR 5644/77);
  - Resistência a ácidos: normal (DIN 51092);
  - Resistência a choque térmico (DIN 51093).
- 5.4) A massa será pouco porosa, branca ou levemente amarelada e dificilmente raiável por ponta de aço.
- 5.5) Deverá ser disponibilizada amostra dos azulejos à Fiscalização para liberação ou não de sua aplicação na obra.
- 5.6) O assentamento de azulejos se dará após a verificação do desempenho das superfícies, deixando “guias” para que se obtenha, após a conclusão do revestimento de azulejos ou de ladrilho, superfície perfeitamente desempenada.
- 5.7) O chapisco e o emboço serão executados, com a superfície do tijolo ainda úmida, molhada com jato de mangueira. Depois de curado o emboço, cerca de 10 dias inicia-se a colocação dos azulejos.
- 5.8) A colocação se dará de cima para baixo, a partir do tetoo. O assentamento será procedido a seco, com emprego de



argamassa de alta adesividade, traço 1:8 (cimento: areia), ou argamassa industrializada, o que dispensa a operação de molhar as superfícies do emboço e do ladrilho.

- 5.9) Os cortes e furos dos azulejos ou ladrilhos, quando necessários, só poderão ser feitos com equipamento próprio para esta finalidade, não se admitindo o processo manual.
- 5.10) Sete dias após o assentamento, inicia-se a operação de rejuntamento com pasta de cimento branco e pó-de-mármore, no traço volumétrico de 1:4.
- 5.11) As juntas serão, inicialmente, escovadas e umedecidas, após o que receberão a argamassa de rejuntamento.
- 5.12) As juntas serão corridas e rigorosamente de nível e prumo. A espessura será de 1,5mm.

## XV) PISOS E PAVIMENTAÇÕES

### 1) PISO CERÂMICO

- 1.1) Os pisos cerâmicos serão perfeitamente planos constituídos de porcelana, com massa homogênea e bem cozida;
- 1.2) Os pisos cerâmicos terão dimensões 30x30cm;
- 1.3) As juntas serão corridas e rigorosamente alinhadas com espessura de 3 a 5mm;
- 1.4) A uniformidade de coloração das cerâmicas destinadas a um mesmo local será objeto de cuidadosa verificação sob condições de iluminação adequada, recusando-se todas as peças que apresentem a mais leve diferença de tonalidade.
- 1.5) As características técnicas dos pisos cerâmicos são as seguintes:
- Dureza: 6 (seis) a 7 (sete) na escala de Mohs;
  - Estabilidade dimensional:  $\pm 0,4$ mm em pisos 15x15;
  - Equilíbrio biscoito-esmalte: os ladrilhos devem suportar quatro testes sucessivos de autoclave a 5kg/cm<sup>2</sup>, em atmosfera saturada, a 120°C, durante 2 horas;



- Resistência à flexão (biscoito): 15 a 20MPa.
- 1.6) A superfície deverá ser convenientemente preparada, com a remoção de poeiras e partículas soltas, posteriormente umedecer a superfície da laje e aplicar pó de cimento para proporcionar melhor ligação. O contrapiso será constituído com argamassa no traço 1:0,5:5 de cimento, cal e areia, com espessura de 20 ou 25mm no máximo.
  - 1.7) Na hipótese de ser necessário espessura superior a 25mm, a camada de regularização será executada em duas etapas. A segunda etapa só poderá ser iniciada após cura completa da primeira.
  - 1.8) Sobre a argamassa ainda fresca, espalha-se pó de cimento de modo uniforme e na espessura de 1mm ou 1 litro por m<sup>2</sup>.
  - 1.9) Os ladrilhos ou lajotas cerâmicas serão imersos em água limpa e estarão apenas úmidos – e não encharcados – quando da colocação.
  - 1.10) Após terem sido distribuídos sobre a área a pavimentar, os ladrilhos serão batidos com auxílio de bloco de madeira de cerca de 12x20x6cm – aparelhado – e martelo de pedreiro.
  - 1.11) Os ladrilhos maiores serão batidos um a um, com a finalidade de garantir a perfeita aderência com a pasta de cimento.
  - 1.12) Terminada a pega da argamassa de regularização, será verificada a perfeita colocação dos ladrilhos, percutindo-se as peças e substituindo-se aquelas que denotarem pouca segurança.
  - 1.13) Nos planos ligeiramente inclinados – 0,3%, no mínimo – constituídos pelas pavimentações em ladrilho, não serão toleradas diferenças de declividade em relação à prefixada ou flechas de abaulamento superiores a 1cm em 5m, ou seja, 0,2%.
  - 1.14) Quando não especificado de forma diversa, as juntas serão corridas e rigorosamente alinhadas, que deverão iniciar-se após sete dias do assentamento, efetuado com pasta de



cimento Portland e pó de mármore, no traço volumétrico de 1:4.

- 1.15) No caso de adição de corante, a proporção deste não poderá ser superior a 20% do volume de cimento. As juntas serão previamente escovadas e umedecidas antes de receberem argamassa de rejuntamento.
- 1.16) Antes do completo endurecimento da pasta de rejuntamento, será procedida cuidadosa limpeza da pavimentação, com serragem de madeira, a qual, depois de friccionada contra a superfície, será espalhada por sobre ela para proteção e cura.
- 1.17) O recebimento dos serviços de revestimento de piso cerâmico, deverá atender os seguintes quesitos: limpeza, rejuntamento, junta de dilatação, teste de elasticidade, níveis, caimentos, acabamento superficial.
- 1.18) Os compartimentos que receberem piso cerâmico e as paredes receberem acabamento em pintura PVA ou acrílica, receberão rodapé do mesmo material cerâmico.

## **2) PISO VINÍLICO**

### **2.1) NORMAS**

- 2.1.1 A pavimentação com manta vinílica semiflexível obedecerá as orientações do manual do fabricante e o disposto nas normas da ABNT relativas ao assunto, com particular atenção para as seguintes:
- 2.1.2 NBR 7374:1997: Placa ou manta Vinílica Semiflexível para Revestimentos de Pisos e Paredes - Requisitos (revisão da NBR: 1987, originada da EB-981/1987).

### **2.2) DEFINIÇÕES**

#### **2.2.1 CONTRAPISO**

Substrato constituído por lastro maciço de concreto, laje maciça de concreto armado, laje mista, sobre o qual são aplicadas as camadas necessárias ao processo de colocação da manta vinílica semiflexível.



- a) Também são considerados contrapisos os pisos cerâmicos, exceto aqueles com juntas, entre peças, maiores ou iguais a 3 (três) mm.
- b) Idem, idem item anterior, os pisos de mármore artificial - granilites e marmorites - e de argamassa de alta resistência.
- c) Pavimentações de pedra e de madeira não são considerados como contrapiso, sendo indispensável, no caso dessas aplicações, consulta ao fabricante da manta vinílica semiflexível.

#### 2.2.2 CAMADA DE REGULARIZAÇÃO

- a) Camada intermediária, aplicada sobre o contrapiso, com a finalidade de eliminar irregularidades ou fissuras presentes e/ou corrigir caimento ou nivelamento do piso, bem como corrigir pisos cerâmicos com partes soltas ou quebradas.
- b) Para a finalidade, poderão ser empregadas argamassas pré-fabricadas ou argamassa usual, no traço volumétrico de 3 (três) partes de areia fina ou média peneirada e 1 (uma) parte de cimento, na espessura necessária, a ser definida pela FISCALIZAÇÃO.

#### 2.2.3 MASSA DE PREPARAÇÃO

Compreende uma pasta própria, aplicada sobre o contrapiso já regularizada, impermeabilizado e pronto para receber a pavimentação de manta vinílica semiflexível. Tem por finalidade preparar a superfície, eliminando pequenas irregularidades e porosidade característica.

#### 2.2.4 PAVIMENTAÇÃO

- **BASE**

a) Para efeito deste Procedimento, entende-se por base o conjunto constituído pelo contrapiso, camada de regularização e massa de preparação.

b) Contrapiso Cimentado:



- :1) A camada de regularização será constituída por argamassas relacionadas no item 2.2.2;
- :2) O cimentado será somente desempenado e "nunca queimado";
- :3) Caso o contrapiso apresente muitas irregularidades, proceder-se-á a correção desses defeitos com a massa de preparação - vide item 2.2.3;
- :4) A composição da massa de preparação ou pasta de preparação será a seguinte:
- :4.1) Adjuvante para argamassa, de base de PVA: uma parte;
  - :4.2) Cimento Portland: dez partes.
- :5) A massa de preparação será manipulada momentos antes de sua utilização e terá uma espessura média de 15 (quinze) mm;
- :6) Antes da aplicação da massa de preparação, a camada de regularização será lixada com pedra de esmeril - grana 60 - com a finalidade de eliminar partículas de areia;
- :7) Após o lixamento, remove-se o pó e, em caso de contrapiso muito seco, molhar com água limpa, empregando-se, para isso, uma brocha de pintura;
- :8) A aplicação da massa de preparação será efetuada com uma desempenadeira de aço, lisa, em duas demãos, com o intervalo de 3 (três) horas entre elas;
- :9) Cerca de uma hora após a aplicação de cada demão, a superfície será lixada e limpa com vassoura de pêlo ou aspirador de pó;
- :10) Executada a última demão, aguarda-se o tempo cerca de 12 (doze) horas - de secagem e cura. Procede-se, em seguida, ao lixamento e à limpeza da superfície, antes da aplicação do adesivo de colocação da manta;



:11) O contrapiso e a camada de regularização não apresentarão sinais de umidade ascendente, o que será verificado aplicando-se os seguintes testes:

:11.1) Teste A

: - Emprega-se uma solução alcoólica de fenolftaleína, a 1%. Sendo incolor, a solução torna-se avermelhada em função do maior ou menor grau de umidade. Não havendo reação aparente, o piso está em condições para a forração;

: - Antes da realização do teste, verificar a existência de cal - ou outra substância alcalina - aderente ao piso, uma vez que a reação da fenolftaleína em meio alcalino a torna avermelhada, o que poderia induzir a erro de conclusão.

:11.2) Teste B

: - Coloca-se sobre a base uma placa de resina vinílica, sem adesivo;

: - Existindo umidade, quatro horas depois, ao retirar-se a placa, notar-se-á uma mancha mais escura no local em que ela esteve colocada.

:11.3) Teste C

: - Aplicação do método denominado CCM – Calcium Carbide Method - conforme DIN 18560, estabelecido limite de 3% (três por cento).

:11.4) Teste D

: - A umidade relativa de um bolsão de ar, confinado no contrapiso e na camada de regularização, será medida por intermédio de um higrômetro e, nesse caso, fica estabelecido o limite de 75% (setenta e cinco por cento).

c) Contrapiso Cerâmico, Mármore Artificial e Similares:

:1) Trata-se de pisos existentes e comumente encontrados em obras de reforma, não sendo necessária a sua remoção, desde que obedecidas determinadas condições;

:2) A remoção de peças soltas ou de acabamento em cera é condição necessária para a continuação dos trabalhos;





:3) Toda área será inspecionada, percutindo-se, com um cabo de madeira em toda a superfície, o que permitirá verificar a existência de partes soltas ou de umidade;

:4) As partes soltas serão removidas e o local preenchido com uma camada de regularização, aguardando-se período de cura adequado, antes da aplicação da massa de preparação.

#### d) Contrapiso de Manta Vinílica

:1) Pode-se aplicar uma nova pavimentação de manta vinílica sobre uma já existente, exceto em bases em contato com o solo sujeitas à umidade ascendente;

:2) Exame preliminar será efetuado para verificar se as mantas a serem recobertas, estejam firmes, isentas de ceras e que não existam placas quebradas ou soltas;

:3) No caso de já existirem duas pavimentações, sobrepostas, de mantas vinílicas não será admitida a colocação de uma terceira;

#### • **COLOCAÇÃO DA MANTA**

:1) Aplicação do Adesivo

:1.1) O adesivo terá composição à base de neopreno e será do tipo contato;

:1.2) Portas e janelas serão mantidas abertas durante a aplicação do adesivo, o que visa obter-se ventilação contínua;

:1.3) A superfície a ser pavimentada deve encontrar-se perfeitamente limpa;

:1.4) Aplicar o adesivo com desempenadeira de aço, sem dentes, sobre a base, procurando-se obter uma película uniforme;

:1.5) O adesivo será aplicado no verso e, exclusivamente, nas que forem necessárias para pavimentar a área da base que já recebeu esse tratamento;



:1.6) Verificar, através de teste, se o adesivo está seco para, então, iniciar a colocação da manta;

:1.7) A fixação definitiva da manta será obtida com martelo de borracha;

:1.8) Ao aplicar mais adesivo sobre uma superfície, tomar a precaução de não fazê-lo, mais de uma vez, sobre o mesmo ponto;

:1.9) Utilizar o adesivo como o produto é fornecido pelo fabricante;

:1.10) Manter a embalagem fechada e longe do fogo, pois o adesivo é inflamável.

• **ENCERAMENTO**

a) O enceramento da pavimentação será executado da seguinte forma:

:1) Será efetuada a limpeza com produto biodegradável, isento de amônia e não-inflamável.

:2) A aplicação do produto obedecerá ao recomendado pelo respectivo fabricante.

:3) A base seladora será constituída por produto à base de polímeros acrílicos.

:4) A aplicação da base seladora obedecerá ao recomendado pelo respectivo fabricante.

:5) Rendimento da base seladora: 80 a 100m<sup>2</sup>/litro.

:6) O impermeabilizante autobrilhante será constituído por produto à base de polímeros acrílicos, resinas sintéticas e um composto metálico.

:7) A aplicação do impermeabilizante obedecerá ao recomendado pelo respectivo fabricante.

:8) Rendimento do impermeabilizante: 80 a 100m<sup>2</sup>/litro.



- b) O sabão referido no **item a** será neutro, sem soda.
- c) A cera, conforme ali registrado, será do tipo emulsionado e isenta de solventes derivados do petróleo.

### 2.3) RECOMENDAÇÕES

Após concluída a pavimentação, com manta vinílica flexível, recomenda-se:

- a) Eventuais manchas de adesivo serão removidas com esponja plástica abrasiva.
- b) Imediatamente após a conclusão do serviço, será procedido o enceramento
- c) Somente após esse primeiro enceramento é que será liberado o trânsito sobre o piso.
- d) Durante os primeiros 10 (dez) dias, a limpeza será feita com pano úmido.
- e) Na limpeza e manutenção, nunca utilizar produtos derivados de petróleo, tais como removedores, "thinner", gasolina, querosene etc.
- f) Manter um capacho nas entradas de acesso externo.
- g) Nunca utilizar água em excesso e com muita freqüência na limpeza do piso.
- h) Nunca permitir a formação de poças.
- i) Evitar o deslocamento de móveis ou objetos pesados sobre a pavimentação de mantas vinílicas semiflexíveis.
- j) Guarnecer os pés de apoio dos móveis com protetores de plásticos ou feltro, providência que evitará manchar a manta em decorrência da umidade ou da resina existente na madeira.
- k) Instruir o usuário para não empregar protetores de borracha, uma vez que o enxofre nela contido poderá manchar o piso.



### 3) BASES DE CONCRETO

- 3.1) Superfícies destinadas a receber pavimentação do tipo mosaico português, ladrilhos, cimentados ou outros materiais análogos, com exclusão de lajotas, pátios e pistas de concreto, receberão bases de concreto não-estrutural ou, a critério do calculista, de concreto estrutural.
- 3.2) A sub-base será compactada a pelo menos 100% da energia Proctor Intermediário.
- 3.3) As bases de concreto serão executadas com concreto não-estrutural:
- Teor mínimo de cimento: 250kg/m<sup>3</sup> de concreto;
  - Diâmetro máximo do agregado graúdo: 60mm;
  - Fator água/cimento: 0,79litros/kg (areia com 3% de umidade);
  - Traço volumétrico: 1:2,5:5.
  - A espessura das bases de concreto será, no mínimo, de 8cm nos locais sujeitos a trânsito “rolando” ou “deslizando” e a solicitação “leve”.

### 4) PAVIMENTAÇÃO – CIMENTADO SIMPLES

- 4.1) Os cimentados, sempre que possível, serão obtidos pelo simples sarrafeamento, desempeno e moderado alisamento, do próprio concreto da base, quando este ainda estiver plástico.
- 4.2) Nos locais em que o refluxo da argamassa de concreto for insuficiente será permitida a adição de argamassa traço 1:3 (cimento:areia) com concreto ainda fresco.
- 4.3) Quando for de todo impossível a execução dos cimentados e respectiva base numa só operação, será a superfície da base perfeitamente limpa e abundantemente lavada, no momento do lançamento do cimentado, o qual será inteiramente constituído por uma camada de argamassa traço 1:3 (cimento:areia).



- 4.4) A superfícies dos cimentados – salvo quando expressamente especificados de modo diverso – será dividida, em painéis, por sulcos profundos ou por juntas que atinjam a base do concreto. Juntas de plástico (PVC).
- 4.5) Os painéis não poderão ter lado com dimensão superior a 1,20m.
- 4.6) A disposição das juntas obedecerá a desenho simples, devendo ser evitado cruzamento em ângulos agudos e juntas alternadas.
- 4.7) As superfícies dos cimentados serão cuidadosamente curadas, sendo, para tal fim, conservadas sob permanente umidade, durante os sete dias que sucederem sua execução.
- 4.8) Os cimentados terão espessura de cerca de 20mm, a qual não poderá ser, em nenhum ponto, inferior a 10mm.

## 5) PAVIMENTAÇÃO - BLOCOS DE CONCRETO INTERTRAVADOS

- 5.1) O subleito deverá apresentar características que o tornem compatível com o tráfego a que estiver sujeita a pavimentação.
- 5.2) Para tráfego pesado, até 4.500 veículos por dia; médio, até 450 veículos por dia; e leve, até 150 veículos por dia, o subleito será conforme o Sistema Unificado de Classificação de Solos:
- Tipo GC - misturas de cascalho bem graduado, areia e argila;
  - Tipo SC – areia argilosa;
  - Tipo CL – argilas inorgânicas, com plasticidade de baixa a média.
- 5.3) Para vias de pedestres ou domiciliares, com tráfego exclusivo de automóveis, qualquer subleito normal é satisfatório.
- 5.4) Na hipótese do subleito existente no local não apresentar as características constantes dos itens 5.2 e 5.3, retro, haverá a substituição do solo de acordo com as Instruções do DER-



RJ, com vistas a obter-se um grau de compactação consentâneo com as solicitações estáticas e dinâmicas a que estiver sujeita a pavimentação.

- 5.5) O subleito será compactado até atingir grau de compactação igual ou superior a 100% para a energia Proctor Intermediário.
- 5.6) Caso o subleito apresentar uma percentagem de material passando na % No.200 superior a 35% em massa, isto é, quando houver possibilidade de sub-penetração do material do sub-leito na sub-base, deverá ser executada, antes do espalhamento do material da base, uma camada de isolamento ou bloqueio de material fino.
- 5.7) O material da sub-base deverá ser granular resultante da britagem de rocha sã, solo estabilizado granulometricamente, escória, areia, cascalhos, concreto magro, solo-cimento, solo-cal. A espessura da camada deverá ser padronizada em 125, 150 e 200mm, dependendo do dimensionamento do pavimento, parte integrante do Projeto Executivo. No caso de sub-base estabilizada granulometricamente (brita corrida, brita graduada), esta deverá estar enquadrada em uma das faixas de distribuição granulométrica do DER-RJ:

PENEIRAS		FAIXAS (% EM MASSA QUE PASSA)			
Polegadas/No.	Mm	A	B	C	D
2"	50,8	100	-	-	-
1 <sup>1/2</sup> "	33,1	90-100	100	100	100
3/8"	9,5	30-65	50-85	50-85	60-100
No. 4	4,8	25-55	35-65	35-65	50-85
No.10	2,0	15-40	25-50	25-50	40-70
No.40	0,42	8-20	15-30	15-30	25-45
No. 200	0,074	2-5	5-15	5-15	5-20

**Quadro 1** – Faixas para brita corrida.

- 5.8) Outras características da sub-base são:
- Abrasão Los Angeles inferior a 55%;



- Constituída de **fragmentos da britagem de rocha sã**, livres de excesso de grãos lamelares ou alongados, e outras substâncias prejudiciais;
  - A fração que passa na peneira No.40 deverá apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25% e índice de plasticidade inferior ou igual a 6% ou então deverá apresentar equivalente de areia maior que 30%;
  - A percentagem do material que passa na peneira No.200 não deverá ultrapassar de 65% do que passa na peneira No. 40;
  - O ISC (Índice Suporte Califórnia) deverá ser superior, quando muito igual a 60%;
  - A expansão máxima será de 0,5%.
- 5.9) A sub-base poderá ser executada com bica corrida, ou seja, sendo este material um sub-produto da britagem primária. Neste caso deverá ser feita correção na granulometria com adição e mistura de material britado selecionado de forma que a mistura final se enquadre em uma das faixas da tabela do DER.
- 5.10) Para vias de pedestres ou domiciliares, com tráfego exclusivo de automóveis, a sub-base terá uma das seguintes características:
- Espessura entre 75 e 100mm após a compactação, para subleitos normais;
  - Será empregado brita graduada ou brita corrida, bica corrida, areia e cascalho naturais, com as espessuras definidas no item precedente.
- 5.11) A sub-base será compactada até atingir um grau de compactação de 95% para a energia Proctor Modificado.
- 5.12) A base do pavimento para vias de tráfego pesado, médio ou leve, será executada em areia ou pó-de-pedra, respectivamente, com 50 e 30mm de espessura, medidos após a compactação.
- 5.13) Para vias de pedestres ou domiciliares, com tráfego exclusivo de automóveis, a base será constituída por areia ou pó-de-pedra, com 50 e 30mm de espessura, medidos após a compactação.



- 5.14) No revestimento do pavimento serão empregados blocos de concreto com forma de “S”, com 8 (oito) faces laterais, tipo “PAVI “S”, ou similar,  $f_{pk} \geq 35,0$  MPa – resistência característica à compressão para pavimentos sujeitos ao tráfego de veículos comerciais de linha, (NBR 9781 – Peças de concreto para pavimentação – Especificações ). O consumo de cimento para a fabricação destes blocos não poderá ser inferior a  $300\text{kg/m}^3$ , independente do tipo de cimento utilizado em sua confecção.
- 5.15) O revestimento do pavimento será executado com blocos intertravados com as seguintes espessuras:
- Tráfego pesado – 100mm;
  - Tráfego médio ou leve – 80mm;
  - Vias de pedestres ou domiciliares – 60mm.
- 5.16) A resistência característica será medida através de uma amostra de 10 exemplares com 28 dias de idade, de um lote máximo de 20.000 blocos. A sua determinação empregará as seguintes expressões:

$$f_{pk} = (f_m - 1,64 \cdot s)$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (f_i - f_m)^2}{9}}$$

, onde:

- s - desvio padrão (MPa);  
 $f_i$  - resistência à compressão simples de cada corpo-de-prova (MPa);  
 $f_m$  - média aritmética da resistência à compressão simples de corpos-de-prova (MPa); e,  
 $f_{bk}$  - resistência característica da amostra de 10 exemplares (MPa).

- 5.17) O subleito deverá ser limpo, regularizado e compactado na cota de projeto antes da colocação das camadas posteriores. O material do subleito deverá ser caracterizado e deverá ser determinado seu Índice Suporte Califórnia para a energia Proctor Normal. Este índice não poderá ser inferior a 2%. Caso o material não atenda a este índice deverá ser substituído por uma camada de 30cm de reforço de material com ISC no mínimo 5% superior ao subleito.





- 5.18) Concluídas as execuções do subleito, sub-base e base, inclusive nivelamento e compactação, a pavimentação será executada partindo-se de um meio-fio lateral.
- 5.19) Para evitar irregularidades na superfície, não se deve transitar, após a compactação, sobre a base de areia ou pó-de-pedra.
- 5.20) Com a finalidade de obter-se um afastamento perfeito entre os blocos intertravados, serão observadas as seguintes recomendações:
- Os elementos serão dispostos em ângulo reto, relativamente ao eixo da pista, o que deve ser objeto de verificações periódicas;
  - O ajustamento entre os elementos será perfeito, com as quinas encaixando-se nas reentrâncias angulares correspondentes. As juntas entre as unidades vizinhas não devem exceder de 2 a 3mm.
  - O assentador, ao colocar os elementos, deve movimentar a mão no seu sentido, estando ele de pé sobre a área pavimentada;
  - Para a compactação final e definição do perfil da pavimentação será empregado compactador, do tipo placas vibratória portátil;
  - As juntas da pavimentação serão tomadas com areia ou pó-de-pedra, utilizando-se a irrigação para obter-se enchimento completo do vazio entre dois elementos vizinhos.
- 5.21) No assentamento em reta serão utilizados blocos intertravados com os seguintes formatos:
- Formato “standard”;
  - Formato “beiral”;
  - Formato “terminal”.
- 5.22) O emprego de mais de um formato possibilita a obtenção de arremate perfeito e, inclusive, a execução de sarjetas e de pavimentação com largura variável;



- 5.23) Quando necessário ou na hipótese do fabricante só produzir o formato “standard”, o corte dos elementos será executado com instrumento – serra, guilhotina, etc – que confira perfeito arremata nas bordas da peça adaptada.
- 5.24) O arremate da pavimentação de elementos intertravados com os caixas de ralo e poços de visita e junto aos meio-fios será executado com concreto simples  $f_{ck} \geq 20\text{MPa}$  na área circundante, com a espessura igual a do bloco e largura não superior às dimensões deste.

## 6) PAVIMENTAÇÃO EM SAIBRO

- 6.1) A pavimentação em saibro será executada sobre base drenante em areia lavada com 15cm de altura. A camada de saibro, com espessura total de 10cm, será executada em camada única, sendo regularizada e nivelada de modo que fique com 10cm abaixo do topo dos tentos delimitadores dos jardins. As declividades do revestimento em saibro deverão ficar entre 0,8% e 1,3%, suficientes para evitar-se as poças e erosões no saibro, para isso deverá acompanhar as orientações de declividade do projeto de drenagem;
- 6.2) A camada de base drenante em areia deverá ser compactada até atingir o  $GC \geq 95\%PN$ . As subcamadas de saibro deverão ser compactadas até  $GC \geq 95PN$ ;
- 6.3) As camadas de base drenante em areia e camada de revestimento em saibro deverão ser compactadas com rolo compactador liso vibratório e junto aos tentos com placa vibratória;
- 6.4) Os materiais, primeiramente serão espalhados em toda a extensão do terreno com rodo de madeira e no final, deverá ter 8cm de espessura, ou seja, 2 cm abaixo das linhas mestras;
- 6.5) Terminado o espalhamento, compactar com placa vibratória
- 6.6) Como o resultado da compactação, teremos uma camada com aproximadamente 5cm, que terá sua espessura uniformizada com uma nova passagem do rodo de madeira;



- 6.7) Para o segundo lançamento do saibro, deverão ser novamente estendidas linhas de referência de nível. O material será espalhado com rodo de madeira e esta camada resultante terá 5cm de espessura;
- 6.8) A compactação final será executada com o mesmo equipamento descrito anteriormente;
- 6.9) O saibro pronto terá, no mínimo, 8cm de espessura, devendo ser aguardada a primeira chuva sobre o pavimento a fim de que se corrijam pequenas imperfeições.

## **XVI) FORROS E DIVISÓRIAS**

### **1) FORRO EM GESSO ACARTONADO**

Instalação de forro em gesso acartonado com preparo da superfície para pintura, aplicação de massa acrílica e pintura consistindo 1(uma) demão de selador acrílico e 2 (duas) demãos de tinta acrílica, conforme indicação do Projeto de Arquitetura.

#### **1.1. DEFINIÇÃO**

São forros monolíticos (sem juntas aparentes) constituídos de uma estrutura de aço galvanizado, revestidos com placas de gesso, pendurados por tirantes rígidos reguláveis e fixados na cobertura.

#### **1.2. ELEMENTOS ESTRUTURAIS, DE FIXAÇÃO E REJUNTE**

Os elementos estruturais e de fixação em aço galvanizado consistem de perfis, montantes, junções, guias, apoios, suportes, suspensão, presilhas, parafusos e inúmeros outros itens que garantem a montagem de qualquer sistema construtivo em drywall. Complementam os sistemas massas para juntas, fitas e cantoneiras utilizadas no processo de rejuntamento.

#### **1.3. INSTALAÇÃO**

##### **1.3.1. Ferramentas necessárias para instalação:**

- a) Trena ou metro;
- b) Cordão para marcação;
- c) Prumo de face;
- d) Faca retrátil (Estilete), para corte da placa;
- e) Cordão de nylon, para alinhamento;



- f) Serrote de ponta, para corte da placa;
- g) Serrote comum, para corte da placa;
- h) Tesoura, para corte dos perfis metálicos;
- i) Nível magnético (Vertical e horizontal);
- j) Plaina, Para desbastes das bordas das placas;
- k) Serra Copo, Para furos circulares, adaptável a furadeira elétrica;
- l) Levantador de Placa, Para levantar a placa verticalmente e ajustá-la ao teto;
- m) Espátula específica para aplicação e recobrimento da fita na junta (10 e 15cm);
- n) Espátula para acabamento de junta (20 e 25cm);
- o) Espátula de ângulo para tratamento de junta de ângulo interno;
- p) Desempenadeira de lâmina curta para acabamento de junta normal (28cm);
- q) Agitador de massa para mexer as massas, adaptável a furadeira;
- r) Parafusadeira, com rotação 0-4000 / RPM, regulagem de profundidade e ponta magnética;
- s) Furadeira;
- t) Finca pino.

#### **1.3.2. Marcação do nível do forro:**

Marcar o nível do forro nas paredes de contorno do ambiente a ser forrado. No encontro do forro com a parede aplica-se a cantoneira ou o perfil (para tabica) fixados a cada 0,60m na parede para posterior fixação das placas.

#### **1.3.3. Marcação dos tirantes**

Marcar o espaçamento dos tirantes qualquer que seja o suporte, de modo a ter em um sentido, no máximo, 0,60m (espaço entre perfis) e no outro sentido, no máximo 1,20m (espaço entre pontos de fixação no mesmo perfil).

#### **1.3.4. Fixação dos tirantes**

- Em laje de concreto;
- Em estrutura metálica ou madeira.

#### **1.3.5. Parafusamento de placas**

- As placas são colocadas perpendicularmente aos perfis, com juntas de topo desencontradas, em uma configuração de tijolinho;



- O início do parafusamento deve ser feito pelo canto da placa encostada na alvenaria ou nas placas já instaladas, evitando de comprimir as placas no momento da parafusagem final;
- O espaçamento dos parafusos é de 0,30m no máximo e a 1cm da borda das placas.

#### **1.3.6. Tratamento de juntas**

As juntas entre placas são partes integrantes de uma instalação com gesso e o tratamento é feito utilizando massas, fitas e cantoneiras especiais. Devem ser executadas de forma consistente para assegurar, ao longo da vida útil do edifício, a continuidade mecânica entre as placas garantindo uma superfície única e sem fissuras. Elas contribuem para a performance da obra: resistência mecânica, proteção ao fogo e isolamento acústico.

##### **a) Verificações e recomendações iniciais**

- Verificar o bom estado da superfície a tratar, assegurando principalmente que as cabeças dos parafusos estejam corretamente niveladas. Todo elemento que possa trazer uma má aderência da massa deve ser eliminado;
- Nos encontros com parede de outra natureza, assegure-se que a superfície esteja seca e sem pó;
- As juntas devem ser feitas antes da aplicação das massas de pintura. Em caso contrário, será necessário raspar essa massa ao longo da junta;

##### **b) Execução das juntas**

- Juntas em lugares comuns;
- Juntas entre bordas cortadas ou bordas de topo. As camadas de acabamento devem ser mais largas, ( $\cong 0,50m$ ).
- Emassar generosamente o rebaixo entre as placas (1ª camada de colagem da fita).
- Aplicar a fita sobre o eixo da junta.
- Comprimir a fita sem exagero a fim de evitar a saída total da massa. Uma falha de massa pode causar uma colagem defeituosa da fita e uma bolha.



- Recobrimento da fita (2ª camada de colagem): passar ao mesmo tempo a massa sobre as cabeças dos parafusos. Após a secagem da 1ª camada, recobrir a junta com uma 2ª camada de acabamento mais larga, 2 a 5 cm do que o rebaixo. Esta camada deve ficar com a aparência de trabalho acabado. Passar uma segunda camada sobre as cabeças dos parafusos. Se for necessário, após a secagem, aplicar uma nova camada de acabamento, alargando sempre de cada lado da precedente.
- Após a total secagem da última camada de massa, a junta deve ser cuidadosamente lixada com a lixa aplicada sobre um taco de madeira, garantindo um lixamento nivelado, sem ondulações, eliminando as imperfeições e as rebarbas do rejuntamento.

**c) Intersecção das juntas**

- Não remontar as fitas a fim de evitar espessura maior.

**d) Ângulo interno**

- A massa é aplicada sobre cada lado do ângulo, como na junta plana. Dobre a fita antes de aplicar. Comprima e recubra a fita trabalhando de cada lado do ângulo. As camadas de acabamento podem ser feitas com a espátula de canto.

**e) Ângulo externo**

- Os ângulos externos são protegidos por fitas armadas ou cantoneiras metálicas. A massa é aplicada sobre cada lado do ângulo. As fitas ou cantoneiras são aplicadas, comprimidas e depois recobertas de massa.

**1.3.7. Fixações**

Para assegurar uma fixação sólida é necessário utilizar buchas apropriadas que distribuam as cargas (como a ação de um guarda-chuva) melhorando o seu desempenho.

a) **Como pendurar no forro:** Utilizar buchas metálicas de expansão ou basculantes.

- Até 3 Kg: Cargas até 3 Kg podem ser fixadas diretamente na placa.
- Até 10 Kg: Cargas de 3 a 10 Kg devem ser fixadas nos perfis de sustentação do forro.



- Acima de 10 Kg: Cargas com mais de 10 Kg devem ser fixadas à laje ou na estrutura acima do forro não carregando diretamente a estrutura do mesmo.

b) As luminárias devem ser fixadas à laje.

#### 1.3.8. Estocagem e transporte – Placas de gesso

- Todos os materiais devem ser estocados em lugar seco e abrigado.
- Estocar as pilhas em solo plano e de preferência próximo aos locais de aplicação;
- Colocar as placas sempre sobre apoios com largura mínima de 75mm espaçados a cada 400mm (máximo);
- O comprimento dos apoios deve ser igual a largura das placas;
- Manter o alinhamento das placas evitando sobras ou pontas salientes na pilha que facilitarão a quebra;
- Evitar o uso da pilha como apoio ou plataforma para qualquer atividade;
- Pilhas de placas que estejam estocadas em locais potencialmente sujeitos a chuvas ou goteiras devem ser cobertas por plástico, preferencialmente transparente que, além de proteger contra umidade, permite que qualquer pessoa rapidamente, identifique tratar-se de placas de gesso, tomando os devidos cuidados.
- As placas são transportadas na vertical uma a uma ou cintadas duas a duas. De preferência, devem ser colocadas próximo aos locais de aplicação.

#### 1.3.9. Perfis metálicos

a) Estocagem

- Devem ser estocados em solo plano, mantendo os perfis amarrados e alinhados;
- Evitar balanços ou distorções que possam causar amassamento ou torções nos perfis;
- Perfis menores sempre apoiados sobre perfis maiores.



- b) Corte: Os perfis são cortados com tesoura própria para chapa metálica.
- c) Parafusagem
- Utilizar uma parafusadeira elétrica com regulagem e parafusos auto perfurantes e atarrachantes TTPC. Para que a cabeça do parafuso não fique reentrante ou saliente, verifique e acerte o dispositivo de regulagem da máquina;
  - O tamanho do parafuso deve corresponder a espessura da placa aumentando 1cm nos casos de estrutura metálica e de 2cm no caso de estrutura de madeira.

## 2) DIVISÓRIAS

2.1) Serão executados boxes nos banheiros nos locais destinados a instalação de bacias sanitárias e chuveiros elétricos, conforme indicação do Projeto Básico de Arquitetura;

2.2) Serão empregadas como divisórias placas de Granito Cinza Corumbá com 3 cm de espessura fixadas às paredes e ao piso por intermédio de ferragens com resistência adequada e acabamento cromado;

2.3) As divisórias ficarão distanciadas do piso acabado de 10cm;

2.4) O piso dos boxes com chuveiro deverão ser rebaixados de 5cm em relação ao nível do banheiro;

2.5) Serão empregadas portas em madeira maciça fixadas às divisórias através de dobradiças de alumínio de abas iguais de 70x70mm com contra placas 1 1/4" x 2 3/4", entre furos de 40mm. Conjunto de fecho tipo "meia-lua" em alumínio, com comando de nylon, base 54mm e batente de porta de 95mm com contra fecho de alumínio, 16 parafusos de alumínio 3/4" x 5/16" com rosca 8 extensores de alumínio de 25mm com rosca interna de 5/16".

## XVII) ESQUADRIAS

### 1) ESQUADRIAS DE MADEIRA E DEMAIS PEÇAS DE MARCENARIA

1.1) Todos os serviços de marcenaria serão executados seguindo a técnica para trabalho de gênero.





1.2) Somente serão aceitas pela Fiscalização portões, portas e portinholas de lâminas, compensadas, de Cedro Aromático ou madeira equivalente, capeado com duas folhas, uma em cada face, da mesma madeira.

**1.3) As esquadrias de madeira e demais peças de marcenaria só poderão ser assentadas depois de aprovadas pela FISCALIZAÇÃO as amostras de cada modelo apresentadas pela CONTRATADA.**

1.4) Não serão aceitos pela Fiscalização esquadrias com falhas, empenos, descolamentos, lascas desigualdade de madeira, rachaduras e outros defeitos.

**1.5) Não será permitido o uso de pinho ou pinus nas esquadrias ou quaisquer outras peças de marcenaria.**

1.6) A Contratada deverá submeter previamente à Fiscalização a escolha do tipo de madeira a ser utilizada nas esquadrias. Poderão ser utilizados os seguintes tipos de madeira: Andiroba, Canela-Preta, Cedro, Castanheira, Cerejeira, Cumaru, Freijó, Ipê, Jatobá, Louro-Inhamuí, Louro-Vermelho, Maçaranduba, Mogno, Muiracatiara, Pau-Amarelo, Quaruba, Sucupira, Tatajuba.

1.7) Os arremates das guarnições, com rodapés e/ou revestimentos de paredes adjacentes, merecerão cuidados especiais de parte da Contratada, sempre que necessário. Tais arremates serão objeto de desenhos de detalhes, os quais serão submetidos à prévia aprovação da Fiscalização.

1.8) As sambladuras serão do tipo mecha e encaixe, com emprego de cunha de dilatação para garantia de maior rigidez de união.

1.9) As esquadrias de madeira – portas, janelas, armários, balcões, guichês, guarnições, peitoris, etc – salvo as cujos modelos se encontrarem disponíveis no mercado, obedecerão rigorosamente, às indicações dos respectivos desenhos de detalhes do Projeto Executivo.

1.10) Os roda-carteiras e rodapés serão confeccionados em Cedro Aromático ou quaisquer outras madeiras relacionadas no item 1.5.

1.11) As ferragens das esquadrias deverão ser, inteiramente novas, estar perfeitas condições de funcionamento e possuir



acabamento cromado, além de atender a detalhes de especificação do Projeto Executivo.

## 2) SERRALHARIA

2.1) Todos os trabalhos de serralharia comum, artística ou especial serão realizados com a maior perfeição, mediante emprego de mão-de-obra especializada, de primeira qualidade, e executados rigorosamente de acordo com os respectivos desenhos e detalhes do Projeto Executivo.

2.2) São considerados serviços de serralharia a confecção de esquadrias (janelas, basculantes, portas, portões e portinholas), grades, gradis, guarda-corpo e alambrados, etc, executados em aço comum (SAE 1020) ou aço galvanizado.

2.3) Quando, por acaso, não houver nos desenhos do projeto indicações suficientemente claras, relativamente à localização dos punhos de janelas e basculantes, deverá à CONTRATADA dirigir-se à FISCALIZAÇÃO, com a necessária antecedência, solicitando todos os esclarecimentos a respeito.

2.4) Levando em conta a particular vulnerabilidade das serralharias nas juntas entre os quadros ou marcos e a alvenaria ou concreto, serão ditas juntas cuidadosamente tomadas com calafetador, de composição que lhe assegure plasticidade permanente.

2.5) As partes móveis das peças de serralharia serão dotadas de pingadeiras – tanto no sentido horizontal quanto na vertical – de forma a garantir perfeita estanqueidade, evitando, dessa forma, penetração de água de chuva.

2.6) O material a empregar será novo, limpo, perfeitamente desempenado e sem nenhum defeito de fabricação.

2.7) Só poderão ser utilizados perfis de materiais idênticos aos indicados nos desenhos e às amostras apresentadas pela CONTRATADA e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

2.8) As peças de serralharia só poderão ser assentadas depois de aprovadas pela FISCALIZAÇÃO as amostras apresentadas pela CONTRATADA.



2.9) Todas as peças de serralheria, uma vez armadas, serão marcadas com clareza, de modo a permitir a fácil identificação e assentamento nos respectivos locais de construção.

2.10) Caberá à CONTRATADA assentar as peças de serralheria nos vãos e locais adrede apropriados, inclusive selar os respectivos chumbadores e marcos.

2.11) Caberá à CONTRATADA inteira responsabilidade pelo prumo e nível das peças de serralheria e pelo seu funcionamento perfeito, depois de definitivamente fixadas.

2.12) As peças de serralheria não serão jamais forçadas em rasgos porventura fora do esquadro ou de escassas dimensões.

2.13) Os chumbadores serão solidamente fixados à alvenaria ou ao concreto, com argamassa, a qual será firmemente socada nos respectivos furos.

2.14) Deverá haver especial cuidado para que as armações não sofram qualquer distorção, quando parafusadas aos chumbadores ou marcos.

2.15) Os caixilhos metálicos destinados a envidraçamento obedecerão ao disposto no item de VIDROS e a NBR 7199, "Projeto, Execução e Aplicações – Vidros na Construção Civil".

2.16) Os rebaixos para recebimento dos vidros serão do tipo rebaixo fechado com moldura.

2.17) O assentamento das chapas de vidro será efetuado com o emprego de baguetes, confeccionadas com o mesmo material do caixilho, associadas com calafetado de base de elastômero, de preferência silicone, que apresenta aderência com o vidro e a liga metálica.

2.18) Os quadros serão perfeitamente esquadriados, terão todos os ângulos ou linhas de emenda soldados bem esmerilhados ou limados, de modo a desaparecerem as rebarbas e saliências de solda.

2.19) Todos os furos dos rebites ou dos parafusos serão escariados, e as asperezas, limadas. Os furos realizados no



canteiro da obra serão executados com broca ou máquina de furar, sendo vedado o emprego de furadores (punção).

### **3) ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO:**

Todas as esquadrias de alumínio serão em alumínio anodizado, de acordo com o especificado no Projeto Básico de Arquitetura.

### **XVIII) VIDROS:**

- 1) Serão empregados vidros planos, não podendo apresentar defeitos;
- 2) Os vidros serão do tipo liso, incolor, 4mm conforme indicação do Projeto Básico de Arquitetura;
- 3) Os vidros deverão ser limpos de manchas e respingos de tinta com removedor adequado e palha de aço fina resguardando-se os cuidados necessários a fim de não danificá-los.

### **XIX) COBERTURA**

#### **1) TELHADO**

- 1.1) A área a ser coberta deverá seguir o Projeto Executivo.
- 1.2) A cobertura será executada atendendo às declividades mínimas, e fixadas à estrutura de apoio conforme as recomendações do fabricante.
- 1.3) A estrutura do telhado deverá ser em madeira (maçaranduba ou jatobá) conforme o Projeto Executivo.
- 1.4) As peças de madeira deverão ser de receberão aplicação de proteção cupinicida a base de Pentaclorofenol.

#### **2) RUFOS, CALHAS E CONDUTORES**

- 2.1) O escoamento das águas pluviais da cobertura se dará através de calhas externas com seção e declividade, adequadamente dimensionadas no Projeto Executivo de Drenagem de Águas pluviais quanto a descarga do telhado e executadas em alumínio;



- 2.2) Os condutores verticais serão externos, tubulares e em número suficiente para comportar a descarga das calhas;
- 2.3) Os condutores deverão ser confeccionados em tubos de PVC do tipo esgoto. Na extremidade junto ao solo deverá ser previsto joelho direcionando as águas para as caixas de areia ou canaletas, conforme o sistema de drenagem a ser projetado;
- 2.4) Deverá ser utilizado rufo em chapa de alumínio.

#### **XX) RODAPÉS, RODAMEIOS, SOLEIRAS, PEITORIS E MOLDURAS:**

- 1) Serão executados rodapés do mesmo material do piso, conforme especificado no Projeto de Arquitetura;
- 2) As soleiras serão executadas em granito Cinza Corumbá, 3x15cm;
- 3) Os peitoris serão executados em mármore branco 2x18cm;
- 4) Serão colocados frisos em madeira (rodameio) na altura de 1,20m, consistindo de peça de madeira de 1x3cm, com pintura conforme indicação do Projeto de Arquitetura;
- 5) As molduras deverão ser executadas conforme o Projeto Executivo.

#### **XXI) LOUÇAS, METAIS E ACESSÓRIOS.**

##### **1) LOUÇAS**

- 1.1) Louças serão na cor branca;
- 1.2) As bacias sanitárias serão acompanhadas de válvula de descarga com botão em metal cromado.

##### **2) METAIS**

- 2.1) Os metais serão de 1ª linha com acabamento cromado.



### 3) ACESSÓRIOS

- 3.1) Assento plástico nos vasos sanitários;
- 3.2) Porta papel higiênico em metal cromado nos boxes dos sanitários;
- 3.3) Saboneteira, de sobrepor, em metal cromado nos banheiros dos funcionários;
- 3.4) Porta-toalha de papel em plástico ABS;
- 3.5) Dispenser de sabão líquido;
- 3.6) Cabide simples, de sobrepor, em metal cromado;
- 3.7) Na cozinha deverá ser instalado ponto para filtro de parede;
- 3.8) Na cozinha deverá ser instalado exaustor.

## XXII) INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, TELEFONIA E LÓGICA

### 1) PROJETOS

1.1) As instalações elétricas, telefonia e de lógica, compreendem as instalações de força, luz, pára-raios, telefones, lógica e outras serão executadas rigorosamente de acordo com os respectivos projetos.

1.2) A CONTRATADA submeterá, oportunamente, as diferentes partes do projeto de instalações elétricas e de telefonia às entidades locais com jurisdição sobre o assunto e ajustará quaisquer exigências ou alterações impostas pelas autoridades, dando, porém, prévio conhecimento dessas ocorrências à FISCALIZAÇÃO.

1.3) Os projetos deverão seguir rigorosamente as normas da ABNT e ser aprovados nas Concessionárias afins, sendo que nenhum serviço deverá ser executado sem que o seu projeto tenha sido aprovado.



1.4) A CONTRATADA solicitará vistoria das instalações tão logo estejam em condições de uso e não quando a edificação estiver totalmente concluída.

## 2) CONDIÇÕES GERAIS

- 2.1) Todas as instalações elétricas serão executadas com esmero e bom acabamento, os condutores, condutos e equipamentos cuidadosamente dispostos nas respectivas posições e firmemente ligados às estruturas de suporte e aos respectivos pertences, formando um conjunto mecânico e eletricamente satisfatório e de boa qualidade.
- 2.2) Todo o equipamento será firmemente fixado no local de sua instalação, prevendo-se meios de fixação ou suspensão condizentes com a natureza do suporte e com o peso e as dimensões do equipamento considerado.
- 2.3) As partes vivas expostas dos circuitos e dos equipamentos elétricos serão protegidas contra contatos acidentais, seja por um invólucro protetor, seja por sua colocação fora do alcance das pessoas não qualificadas.
- 2.4) As partes do equipamento elétrico que, em operação normal, possam produzir faíscas, centelhas, chamas ou partículas de metal em fusão, deverão possuir uma separação incombustível protetora ou ser efetivamente separados de todo material facilmente combustível.
- 2.5) Só serão empregados materiais rigorosamente adequados para a finalidade em vista e que satisfaçam às normas da ABNT que lhes sejam aplicáveis.
- 2.6) Em lugares úmidos ou normalmente molhados, nos expostos às intempéries, onde o material possa sofrer a ação deletéria dos agentes corrosivos de qualquer natureza, nos locais em que, pela natureza da atmosfera ambiente, possam facilmente ocorrer incêndios ou explosões e onde possam os materiais ficar submetidos a temperaturas excessivas, serão usados métodos de instalação adequados e materiais destinados especialmente a essa finalidade.
- 2.7) Todas as extremidades livres dos tubos serão, antes da concretagem e durante a construção, convenientemente



obturadas, a fim de evitar a penetração de detritos e umidade.

2.8) A tubulação não terá solução de continuidade e será ligada à "terra". O eletrodo de terra será executado de acordo com o disposto no item 13.5 da NBR-5410 e mais o seguinte:

- Deverá apresentar a menor resistência possível de contato, sendo aconselhável não se ultrapassar o valor de 5 ohms com o condutor de terra desconectado;
- Essa resistência de contato será medida após a execução da instalação e verificada periodicamente, pelo menos de ano em ano, não devendo nunca ultrapassar 25 ohms.

### 3) NORMAS

3.1) Dentre as normas da ABNT atinentes ao assunto, haverá particular atenção para o disposto nas seguintes:

- NBR-5410 – “Instalações Elétricas de Baixa Tensão”;
- NBR-5413 – “Iluminâncias de Interiores”;
- NBR-5414 – “Execução de Instalações Elétricas de Alta Tensão de 0,6 a 15kV”;
- NBR-5461 – “Iluminação”;
  
- NBR-5121 – “Lâmpadas Com Filamento de Tungstênio Par Iluminação Geral”;
- NBR-5111 – “Fios de Cobre Nu de Seção Circular Para Fins Elétricos”;
- NBR-5349 – “Cabos Nus de Cobre Para Fins Elétricos”;
- NBR-5112 – “Porta Lâmpadas de Rosca Edson”;
- NBR-5053- “Rosca Edson”;
- NBR-6755 – “Porta Fusíveis – Rolha e Cartucho”;
- NBR-5113 – “Fusíveis – Rolha”;
- NBR-5354 – “Requisitos Gerais Para Materiais de Instalações Elétricas Prediais”;
- NBR-5355 – “Chaves de Faca, Tipo Seccionadora, Não Blindadas Para Baixa Tensão”;
- NBR-5356 – “Transformador de Potência”;
- NBR-6889 – “Requisitos Gerais Para Condutos de Instalações Elétricas Prediais”;





- NBR-5360 - “Chaves Blindadas Não Magnéticas”;
- NBR-5114 - “Reatores Para Lâmpadas Fluorescentes Tubulares”;
- NBR-5115 - “Lâmpadas Fluorescentes Para Iluminação em Geral”;
- NBR-5597 - “Eletroduto Rígido de Aço-Carbono Com Revestimento Protetor, Com Rosca ANSI/ASME B.1.20.1”.
- NBR-5598 - “Eletroduto Rígido de Aço-Carbono Com Revestimento Protetor, Com Rosca PB-14”;
- NBR-5624 - “Eletroduto Rígido de Aço-Carbono, Com Costura, Com Revestimento Protetor e Com Rosca MB-1900”;
- NBR-6150 - “Eletroduto de PVC Rígido”;
- NBR-6148 - “Condutores Elétricos Com Isolação Sólida Extrudada de Cloreto de Polivinila (PVC) Para Tensões Até 750V, Sem Cobertura”;
- NBR-6235 - “Caixas de Derivação Para Uso em Instalações Elétricas Domésticas e Análogas”;
- NBR-6980 - “Cabos e Cordões Flexíveis Com Isolação Extrudada de Cloreto de Polivinila Para Tensões Até 750V”;
- NBR-7288 - “Cabos de Potência Com Isolação Sólida Extrudada de Cloreto de Polivinila (PVC) para Tensões de 1 a 20kV”;
- NBR-8861 - “Cabos de Formato Plano Com Isolação Sólida Extrudada de Cloreto de Polivinila(PVC) para Tensões Até 750V”;
- NBR-7036 - “Recebimento, Instalação e Manutenção de Transformadores de Potência, em Óleo Isolante Mineral”;
- NBR-5418 - “Instalações Elétricas em Ambientes Com Líquidos, Gases ou Vapores Inflamáveis”;
- NBR-5431 - “Caixas de Derivação Para Uso em Instalações Elétricas Domésticas e Análogas - Dimensões”;
- NBR-5440 - “Transformadores para Redes Aéreas de Distribuição - Características Elétricas e Mecânicas”;
- NBR-6880 - “Condutores de Cobre Para Cabos Isolados - Características”;
- NBR-5444 - “Símbolos Gráficos Para Instalações Elétricas Prediais”;



- NBR-5259 – “Símbolos Gráficos de Instrumentos e Indicadores e Medidores”;
- NBR-5446 – “Símbolos Gráfico de Relacionamento Usados na Confecção de Esquemas”.
- 

#### 4) MATERIAIS

4.1) Além de atender às normas da ABNT e ao Regulamento para Instalações Elétricas de Baixa Tensão no Estado do Rio de Janeiro, Decreto “E”, No. 4.855, de 09-03-71, o material satisfará, ainda, às prescrições constantes das normas subseqüentes.

4.2) Só serão aceitos materiais que tiverem a classe e as procedências impressas.

4.3) A CONTRATADA entregará à FISCALIZAÇÃO os seguintes documentos:

- Plantas e esquemas atualizados;
- Manuais de operação e manutenção de todos os equipamentos;
- Catálogos técnicos de todos os componentes empregados nas instalações;
- Certificados de garantia de todos os equipamentos;
- Relação de peças que comporão estoque mínimo de cada equipamento;
- Descrição do funcionamento dos equipamentos, informando os valores de ajustes dos relés e sensores.

4.4) Os **condutores** nas bitolas 18 a 6, escala AWG, serão de cobre eletrolítico de alta condutibilidade, serão fabricados com isolamento termoplástico, de PVC, resistente a chama (antichama), tensão de isolamento 450/750V;

4.5) Serão adotados **condutores** de fio singelo para as bitolas 18 a 10 AWG. Para as bitolas 8 a 6 serão utilizados cabos, nos quais o condutor será constituído de fios de cobre trançados ou de dois ou três fios de cobre sólido.

4.6) Para a facilidade de identificação, os **condutores** de isolamento termoplástico serão fornecidos em cores diversas, cujo emprego obedecerá às seguintes convenções:



QUADRO 4.1 – Cores para identificação de condutores.

CORES	CONDUTORES	
	DE ALIMENTAÇÃO	DE DISTRIBUIÇÃO
VERMELHO	FASE R	FASE
AZUL	FASE S	-
PRETO	FASE T	RETORNO
BRANCO	NEUTRO	NEUTRO

4.7) Para a **instalação de pára-raios** serão empregadas cordoalhas de cobre-nu, sem qualquer oxidação na bitola 4 AWG, ou conforme especificado no projeto.

4.8) As **fitas isolantes** serão de PVC coberta, em uma das superfícies, com substância adesiva, com espessura do filme de 0,18mm e largura 19mm, para uso geral – 6kVA.

4.9) Os **eletrodutos rígidos de PVC**, para instalações subterrâneas de cabos telefônicos e de energia elétrica, serão das seguintes classes conforme a forma de assentamento:

- CLASSE A – Reforçados, com maior espessura, podendo ser assentados diretamente em valas sem proteção especial, bastando uma boa compactação do reaterro;
- CLASSE B – Mais leves, com espessura reduzida, destinados a ser envoltos em concreto.

4.10) Os **eletrodutos rígidos de PVC**, para uso geral, serão dos tipos roscável e soldável.

4.11) Os **acessórios dos eletrodutos rígidos de PVC**, para uso geral, serão as curvas, as luvas, as braçadeiras e as bengalas.

4.12) Os **acessórios dos eletrodutos rígidos de PVC**, para instalações subterrâneas, serão as curvas, as luvas, os espaçadores e os tampões.

4.13) As **caixas de derivação metálicas** serão de chapa de aço, esmaltado, galvanizado ou pintado com tinta de base metálica ou de alumínio fundido. A espessura mínima da chapa de aço será equivalente à chapa No. 18 (MSG).



4.14) As **caixas de derivação metálicas** terão vinténs ou olhais para assegurar a fixação dos eletrodutos, só sendo permitida a abertura dos que se tornarem necessários.

4.15) As **caixas de derivação plásticas** serão, conforme o fim que se destinem, de PVC rígido, de polipropileno ou de polietileno.

4.16) Quando do emprego de **caixas de derivação plásticas**, será assegurada ao sistema garantia de perfeita continuidade elétrica.

4.17) As **caixas de passagem** com porta serão em chapa de aço No. 14 (BWG), com pintura antioxidante, deverão ter molduras e portas ajuntáveis para perfeito acabamento, providas de trinco e fechadura que garantam segurança e dobradiças dimensionadas adequadamente para o peso da porta.

4.18) As **caixas de passagem** com tampa possuíram esta aparafusada e serão de chapa de aço No.16 (BWG), submetida a tratamento antioxidante.

4.19) As **caixas de passagem para telefonia** serão em chapa de aço No. 16 (BWG), tendo, porém, o fundo de madeira de lei, com 2,5cm de espessura, no mínimo.

4.20) Os **aparelhos para luminárias** – incandescentes ou fluorescentes – serão constituídos de forma a apresentar resistência adequada e dimensões tais que propiciem espaço suficiente para as ligações elétricas, indispensáveis ao funcionamento dessas luminárias.

4.21) Todas as seções de aço dos **aparelhos para luminárias** serão protegidas contra corrosão, mediante pintura, esmaltação, zincagem ou outro processo equivalente.

4.22) As seções de vidro dos **aparelhos para luminárias** serão montadas de forma a oferecer segurança, com espessuras adequadas e arestas expostas lapidadas, de forma a evitar cortes quando manipuladas.

4.23) Os **aparelhos para luminárias** destinados a ficarem embutidos serão construídos de material incombustível e que não seja danificado sob condições normais de serviço. Seu invólucro deverá abrigar todos os condutores de corrente, condutos, porta-



lâmpadas e lâmpadas, permitindo-se, porém, a fixação de lâmpadas na face externa do aparelho.

4.24) **Aparelhos para luminárias** destinados a funcionar expostos ao tempo ou em locais úmidos serão construídos de forma a impedir a penetração de umidade em eletrodutos, porta-lâmpadas e demais partes elétricas. É vedado o emprego de materiais absorventes nesses aparelhos.

4.25) Todo **aparelho para luminárias** apresentará, marcadas em local visível, as seguintes informações:

- Nome do fabricante ou marca registrada;
- Tensão de alimentação;
- Potencias máximas dos dispositivos que nele podem ser instalados (lâmpadas, reatores, etc.).

4.26) As **lâmpadas incandescentes** terão bulbos isentos de impurezas, manchas ou defeitos que prejudiquem o desempenho. O corpo será de latão, alumínio ou outro material adequado. A base estará centrada em relação ao eixo da lâmpada e firmemente fixada ao bulbo. O disco central de contato será de latão e ficará preso ao corpo por uma substância isolante vítrea ou material equivalente. As soldas serão feitas de modo a não impedir a colocação e o funcionamento das lâmpadas nos respectivos porta-lâmpadas.

4.27) As **lâmpadas incandescentes** apresentarão, pelo menos, as seguintes marcações legíveis no bulbo ou na base:

- Tensão nominal (V);
- Potencia nominal (W);
- Nome do fabricante ou marca registradas.

4.28) As **lâmpadas fluorescentes** terão bulbos isentos de impurezas, manchas ou defeitos que prejudiquem o desempenho. As bases não devem rodar, em relação ao bulbo. O deslocamento angular máximo entre os planos que passam pelos pinos da base não será maior do que 6°.

4.29) As **lâmpadas fluorescentes** deverão ter dispositivos de **partida rápida** para um tempo máximo de 10 segundos.



4.30) Os **reatores de partida rápida** serão providos de invólucro incombustível e resistente à umidade. O invólucro do reator será protegido interna e externamente contra oxidação por meio de pintura, esmaltação, zincagem ou processo equivalente. O núcleo do reator será laminado em aço-silício de reduzida perda magnética. As bobinas serão enroladas com fio de cobre esmaltado, classe térmica 130° C. As características de funcionamento, tais como tensão de saída, condições de aquecimento, fator de potência e outras, são estabelecidas na NBR-5114.

4.31) Os **receptáculos para as lâmpadas incandescentes** serão especificados para cada caso, cumprindo definir:

- Potência e tensão, no mínimo 300W e 250V;
- Material: porcelana, plástico, etc;
- Tipo de rosca;
- Tipo “normal” ou pesado;
- Contato lateral ou não;
- Tipo “plafonier”.

4.32) Os **receptáculos para lâmpadas fluorescentes** serão, também, especificados para cada caso e apresentarão, no mínimo, as seguintes características:

- Proteção contra vibração (antivibratórios);
- Idem quanto queda de lâmpada;
- Molas de aço inoxidável para garantia de contato elétrico.

4.33) As **tomadas** são pontos de utilização que deverão satisfazer todas as normas da ABNT atinentes ao assunto.

4.34) As **tomadas de parede** são pontos de utilização para luz e força, normalmente, do tipo pesado, com contatos de bronze fosforoso, “tomback” ou, de preferência, em liga de cobre. Para segurança contra choques elétricos, os contatos ficarão distantes – cerca de 8mm – da placa. Haverá conexão perfeita da tomada com qualquer tipo de plugue – pino chato ou pino redondo, ou ainda 2 chatos e 1 redondo (tomadas de computador). Os bornes permitirão ligação rápida e segura de até dois fios de seção



2,5mm<sup>2</sup>, cada. Os corpos da tomada de poliamida 6.6 (auto-extinguível) para garantia de isolamento elétrico total.

4.35) As **tomadas de piso** são pontos de utilização constituídos de caixa e tampa. Em casos especiais, admite-se o emprego de tomadas de piso sem caixa, aplicando-se a tampa nas caixas de derivação da rede de condutos. As tomadas de piso com caixa e tampa serão fabricadas em ligas de alumínio-silício ou latão, nivelando-se a tampa por meio de parafusos. Terão contratampa rosqueada à tampa, com junta vedadora. As tomadas, para ambos os casos, serão do tipo universal, pesado, com contatos em liga de cobre de 15A e 125V. As tampas, conforme a finalidade da tomada serão dos tipos “cego”, “passador para telefone”, “unha” e “rosca”.

4.36) As **placas ou espelhos** para interruptores, tomas, campainhas, cigarras, etc., serão em termoplástico auto-extinguível e, eventualmente, dotadas de plaqueta frontal em alumínio escovado anodizado.

4.37) As **placas ou espelhos** para áreas externas serão em termoplástico com proteção contra ação do sol (raios ultravioleta), para que não escureçam nem desbotem com o tempo.

4.38) Os dispositivos para manobra e proteção de circuitos elétricos são os interruptores e disjuntores.

4.39) Os dispositivos para manobra e proteção dos circuitos serão instalados em lugares secos, salvo construção especial, facilmente acessível e adequadamente protegidos contra danificações produzidas por agentes externos.

4.40) Os dispositivos para manobra e proteção dos circuitos terão características apropriadas para interromper a corrente normal – ou anormal – do circuito sem se danificar.

4.41) Os **dispositivos de proteção** serão colocados no ponto inicial do circuito nos casos explicitamente previstos na NBR-5410.

4.42) Os **interruptores** terão as marcações exigidas pelas normas da ABNT, especialmente o nome do fabricante, a intensidade e a tensão da corrente. Serão de embutir e, só eventualmente, de



sobrepôr, o que será objeto de referência específica no projeto de instalação elétrica.

4.43) Os **interruptores** deverão ter contatos de prata e demais componentes de função elétrica em liga de cobre. É vedado o emprego de material ferroso nas partes condutoras de corrente. Os parafusos de fixação e molas serão bicromatizados. A distância de 3mm, no mínimo entre os bornes e os contatos abertos. O corpo deverá ser de poliamida 6.6 (auto-extinguível).

4.44) Os **fusíveis** são dispositivos de proteção de circuitos. Os fusíveis poderão ser de cartucho, “diased” e “silized” e fusíveis NH.

4.45) Os **fusíveis-cartucho** só poderão ser empregados com expressa autorização da FISCALIZAÇÃO. Os fusíveis-cartucho, quanto às características da corrente nominal, serão do tipo: Industrial (até 125<sup>A</sup> e até 500V) ou doméstico (até 20A e até 380V). Quanto à forma serão dos tipos “virola” ou “faca”. O corpo cerâmico e os contatos em cobre prateado.

4.46) Os **fusíveis** “diased”, por sua característica de ação retardada serão utilizados na proteção de redes de energia elétrica e de circuitos de comando. Por suas características de ação ultra rápida, os fusíveis “silized” serão utilizados na proteção de aparelhos equipados com semicondutores.

4.47) Os conjuntos de segurança “diased” e “silized” serão compostos pelos seguintes elementos: base, parafuso de ajuste, fusível, anel de proteção e cobertura e tampa. As bases serão dos tipos unipolares (“diazed”) e tripolares (“trizied”). A fixação da base poderá ser efetuada por parafusos – nos tipos unipolares e tripolares – ou pelos processos de “fixação rápida plástica” e de “fixação rápida em aço”- apenas no tipo unipolar. As bases “trizied” dispensarão as coberturas e os anéis de proteção. As características da corrente nominal são de 2 a 100A e 500V.

4.48) Os fusíveis NH por suas características de fusíveis de retardo, para correntes de sobrecarga, e de fusível rápido, para correntes de curto-circuito, os fusíveis NH serão empregados na proteção de redes de energia elétrica e de circuitos de comando.

4.49) Os conjuntos de segurança NH serão compostos pelos seguintes elementos: fusível, base e punhos. Os fusíveis NH terão os contatos (facas) parateados e o corpo de estatita. A base terá





contatos prateados. O punho destina-se à colocação ou retirada dos fusíveis NH de suas respectivas bases, mesmo estando a instalação sob tensão, porém sem carga. Os fusíveis NH terão, a critério da FISCALIZAÇÃO, indicador de fusão ou percutor. As características de corrente nominal: de 6 a 1.250A e tensão de 500VCA e 440VCC.

4.50) “Chaves manuais” são as chaves faca, tipo seccionadora, para baixa tensão, blindadas.

4.51) O uso de chaves manuais, blindadas, fica na dependência de expressa autorização da FISCALIZAÇÃO.

4.52) As **chaves manuais**, para manobra de circuito, poderão ser acopladas a dispositivos de proteção, tais como porta-fusíveis. A montagem das diversas partes do mecanismo de operação das chaves será efetuada de modo a impedir o afrouxamento durante o uso normal e contínuo, existindo sempre a possibilidade de travar a chave nas posições “ligado” e “desligado”. As facas da chave em cobre serão dimensionadas de maneira que resulte aquecimento reduzido em funcionamento contínuo. Os encaixes, também em cobre, serão reforçados e permitirão um contato perfeito com a faca. As caixas normais blindadas serão fabricadas em chapa de aço 18 (MSG). Bases em mármore. Desligamento rápido com auxílio de molas reforçadas. Trava de segurança para impossibilitar a abertura da porta com a chave ligada.

4.53) Os **dijuntores** serão do tipo “alavanca”, montada sobre base em baquelite, com proteção termomagnética conjugada, destinando-se a proteger circuitos de luz e força.

4.54) Os **dijuntores** serão utilizados como chave geral, chave parcial ou unidade individual e, eventualmente, como chave de manobra de circuitos.

4.55) Os **dijuntores** terão relé de sobrecorrente com as propriedades de um relé térmico (bimetálico) – para proteção de sobrecarga de até, aproximadamente, dez vezes a corrente nominal – e de um relé magnético de ação instantânea nas sobrecargas elevadas.

4.56) Permitirá a manobra de “ligar-desligar” e deverá disparar quando comandado pelo relé de sobrecorrente, provocando o fechamento ou a abertura dos contatos.



4.57) Os contatos serão de liga especial de alta condutividade elétrica e de grande resistência a temperaturas elevadas, ocorrência que se verifica em interrupção de curto-circuito.

4.58) A câmara permitirá grande distância de abertura dos contatos e contribuirá, através de chapas metálicas, para resfriamento e divisão do arco.

4.59) Os bornes de ligação serão dimensionados para conexão de fios ou cabos, de cobre ou alumínio, com bitola correspondente à corrente nominal do disjuntor.

4.60) Os **quadros de distribuição** serão montados em caixas de embutir ou de sobrepor. As caixas de embutir – modelo “E” - serão fabricadas em chapa de aço No.22 (MSG), os chassis em chapa de aço da mesma espessura e as molduras e portas em chapa de aço No. 16. As caixas de sobrepor – modelo “S” – serão fabricadas em chapa de aço No. 18 (MSG), os flanges em chapa de aço 14 e os chassis, espelhos e portas em chapas de aço No. 16 (MSG).

4.61) O acabamento dos **quadros de distribuição** será efetuado, interna e externamente, com pintura eletrostática de base epóxi, na cor cinza, com acabamento final em estufa. Nas caixas modelo “E”, o acabamento da caixa base será efetuado por galvanização.

4.62) De acordo com a norma IEC 144, os **quadros de distribuição (caixas)** terão a seguinte classificação: Modelo “E”, grau de proteção IP40; Modelo “S”, grau de proteção IP-54.

4.63) As **caixas** modelo “E”, serão próprias para instalações, embutidas, em paredes de 66, 98 e 153 mm de espessura. Já as **caixas** modelo “S”, serão próprias para instalações sobrepostas e apresentaram profundidades de 120mm e de 210mm.

4.64) As **caixas** modelo “E” terão, nas suas laterais, quatro garras de fixação à guisa de chumbadores. As caixas modelo “S” terão, no fundo, furos pré-estampados para sua fixação nas paredes, através de buchas plásticas e parafusos.



## 5) PROCEDIMENTOS

5.1) As **caixas de derivação** serão empregadas nos seguintes pontos:

- Em todos os pontos de entrada ou saída dos condutores na tubulação, exceto nos pontos de transição ou passagem de linhas abertas para linhas em condutos, os quais, nestes casos, serão arrematados, pelo menos, com bucha adequada.
- Em todos os pontos de emenda ou derivação de condutores.
- Em todos os pontos de instalação de luminárias, aparelhos e outros dispositivos.

5.2) As **caixas** terão as seguintes características:

- Octogonais, de fundo móvel, para centros de luz.
- Octogonais, estampadas, de 75 x 75 mm (3" x 3"), nos extremos dos ramais de distribuição.
- Quadradas, de 100 x 100 mm (4" x 4"), quando o número de interruptores ou tomadas exceda a três, ou quando usadas para caixas de passagem.
- Retangulares, de 50 x 100 mm (2" x 4"), para o conjunto de interruptores ou tomadas igual ou inferior a três.
- Retangulares, de 100 x 200 mm (4" x 8"), de fabricação especial, para pisos, com compartimentos separados, para tomadas de luz ou telefone.
- Especiais, em chapa nº 16 no mínimo, de aço zincado, com pintura antioxidante e isolante, com tampa lisa e aparafusada e nas dimensões indicadas no projeto.

5.3) As **caixas embutidas nas lajes** serão firmemente fixadas nos moldes.



5.4) Só poderão ser abertos os olhais destinados a receber ligações de eletrodutos.

5.5) As **caixas embutidas nas paredes** deverão facear o parâmetro de alvenaria – de modo a não resultar excessiva profundidade depois de concluído o revestimento – e serão niveladas e apumadas.

5.6) As **alturas das caixas** em relação ao piso acabado ser:

- Interruptores e botões de campainha (bordo superior da caixa): 1,10 m.
- Tomadas baixas, quando não indicadas nos rodapés ou em locais úmidos (bordo inferior da caixa): 0,20 m.
- Tomadas em locais úmidos (bordo inferior da caixa): 0,80 m.
- Caixas de passagem (bordo inferior da caixa): 0,20 m.

5.7) As **caixas de arandelas e de tomadas altas** serão instaladas de acordo com as indicações do projeto ou, se este for omissivo, em posição adequada, a critério da FISCALIZAÇÃO.

5.8) As **caixas de interruptores**, quando próximas de alizares, serão localizadas a, no mínimo 0,10 m desses alizares.

5.9) As diferentes **caixas** de uma mesma sala serão perfeitamente alinhadas e dispostas de forma a não apresentarem discrepâncias sensíveis no seu conjunto.

5.10) As **caixas de pontos de luz** dos tetos serão rigorosamente centradas ou alinhadas nas respectivas salas.

5.11) As **caixas ou dispositivos tais como condutes** serão, colocados em lugares facilmente atingíveis, serão providos de tampas adequadas. As caixas que contiverem interruptores, tomadas e congêneres serão fechadas pelos espelhos que completam a instalação desses dispositivos; as caixas de saída para alimentação de aparelhos poderão ser fechadas pelas placas destinadas a fixação desses aparelhos.



5.12) A distância entre **caixas ou condutores** será determinada de modo a permitir, em qualquer tempo, fácil enfição e desenfição dos condutores. Nos trechos retilíneos, o espaçamento terá, no máximo, o comprimento de 15 metros; nos trechos dotados de curvas, este espaçamento será reduzido de três metros para cada curva de 90°.

5.13) Em **instalações subterrâneas**, as caixas atenderão os seguintes requisitos gerais:

- Serão de alvenaria, revestida com argamassa, impermeabilizadas e com previsão para drenagem.
- Haverá caixas em todos os pontos de mudança de direção da rede.
- Idem, idem para dividir a rede em trechos não maiores do que 60 metros.
- As dimensões internas das caixas serão determinadas em função do raio mínimo de curvatura do cabo usado e, também, em função do espaço necessário para permitir o trabalho de enfição.
- As caixas serão cobertas com tampas, convenientemente calafetadas, para impedir a entrada de água e de corpos estranhos.

5.14) O **posicionamento das caixas de passagem** será definido no Projeto de instalação Elétrica e de Telecomunicações.

5.15) No projeto referido no item precedente ficará definido, também, se as caixas de passagem serão guarnecidas com porta ou com tampa.

5.16) Os **condutores** serão instalados de forma que não estejam submetidos a esforços mecânicos incompatíveis com sua resistência, o que prevalece também, para o seu isolamento e/ou revestimento.

5.17) Nas deflexões, os **condutores** serão curvados segundo raios maiores ou iguais do que os mínimos admitidos para seu tipo.



5.18) As **emendas e derivações dos condutores** serão executadas de modo a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente por meio de um conector apropriado.

5.19) As **emendas dos condutores** serão sempre efetuadas em caixas de passagem com dimensões apropriadas.

5.20) O **desencapamento dos condutores**, para emendas, será cuidadoso, só podendo ocorrer nas caixas.

5.21) O **isolamento das emendas e derivações** terá características, no mínimo, equivalentes às dos condutores respectivos.

5.22) As **ligações dos condutores**, aos bornes de aparelhos e dispositivos, serão efetuadas de modo a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente, sendo que:

- Os fios de seção igual ou menor do que a do nº 8 AWG, poderão ser ligados diretamente aos bornes, sobre pressão de parafuso.
- Os condutores de seção maior do que as acima especificadas serão ligados por meio de terminais adequados.

5.23) Todos os **condutores** serão instalados de maneira que, quando completada a instalação, o sistema esteja livre de curto-circuito e de terra que não seja a prevista em outros artigos desta norma.

5.24) A instalação dos **condutores de terra** obedecerá às seguintes disposições:

- O condutor será tão curto e retilíneo quanto possível, não terá emendas e nem chaves ou quaisquer outros dispositivos que, ao longo do seu percurso, possam causar interrupção.
- Será devidamente protegido por eletrodutos, rígidos ou flexíveis, nos trechos em que possa sofrer danificações



mecânicas. Esses eletrodutos serão conectados ao condutor.

5.25) Em equipamentos elétricos fixos e sua estruturas, as partes metálicas, expostas que, em condições normais, não estejam sob tensão, serão **ligadas a terra** quando:

- O equipamento estiver dentro do alcance de uma pessoa sobre pavimento de terra, cimentado, ladrilhos ou materiais semelhantes.
- O equipamento for alimentado por meio de instalação em condutos metálicos.
- O equipamento estiver instalado em local úmido.
- O equipamento estiver instalado em localização perigosa.
- O equipamento estiver instalado sobre ou em contato com uma estrutura metálica.
- O equipamento opere com um terminal a mais de 150 volts contra a terra.

5.26) Serão **ligadas à terra** as partes metálicas que, em condições normais, não estejam sob tensão, dos seguintes equipamentos:

- Caixas de equipamentos de controle ou proteção de motores.
- Equipamentos elétricos de elevadores e guindastes.
- Equipamento elétrico de garagens, teatros e cinemas, exceto lâmpadas pendentes em circuitos com menos de 150 volts contra a terra.
- Carcaças de geradores e motores de órgãos (instrumentos de música) operados eletricamente, exceto a do gerador quando efetivamente isolado da terra e do motor que o aciona.
- Estruturas de quadros de distribuição ou de medidores.



5.27) O **condutor de ligação a terra** será preso ao equipamento por meios mecânicos, tais como braçadeiras, conectores e outros da espécie, que assegurem contato elétrico perfeito e permanente. É vedado o emprego de dispositivos que dependam do uso de solda de estanho.

5.28) Os **condutores para ligação a terra**, do equipamento fixo, podem ou não fazer parte do cabo alimentador desse equipamento. Serão instalados de forma a assegurar sua proteção mecânica e não terão qualquer dispositivo capaz de causar ou permitir sua interrupção.

5.29) A **instalação dos condutores**, sem prejuízo do estabelecido no art. 47 da NB-3/90 (NBR 5410), só poderá ser procedida depois de executados os seguintes serviços:

- Limpeza e secagem interna da tubulação, pela passagem de buchas embebidas em verniz isolante ou parafina.
- Pavimentações que levam argamassa (cimentados, ladrilhos, tacos, granitina, etc.).
- Coberturas e/ou impermeabilizações.
- Assentamento de portas, janelas e outras vedações que impeçam a penetração de chuva.
- Revestimentos de argamassa ou que levam argamassa.

5.30) A fim de facilitar a enfição serão usados como lubrificantes: talco, diatomita ou pedra-sabão.

5.31) Os **barramentos** indicados nos projetos serão constituídos por peças rígidas de cobre eletrolítico nu, cujas diferentes fases serão caracterizadas por cores convencionais: verde, amarela, azul, ou outras, a critério da Fiscalização.

5.32) A distância entre **barras ou grupos de barras** correspondentes a diferentes pólos ou fases, quando ocorrem as flechas máximas provenientes dos esforços eletrodinâmicos, será de 6 cm, para tensões até 300 volts e 10 cm, para tensões entre 300 e 600 volts.





5.33) É vedado o emprego de **barras** nuas em locais em que haja possibilidade de contatos acidentais.

5.34) Nos ambientes corrosivos, as **barras** serão constituídas de material adequado ou protegidas convenientemente contra corrosão.

5.35) As **barras** nuas, sobre isoladores, serão instaladas de modo a ficarem protegidas contra contatos acidentais, sendo esta proteção considerada satisfatória nos seguintes casos:

- Quando instaladas em recintos acessíveis unicamente a pessoas qualificadas.
- Quando separadas dos locais de circulação ou de trabalho por grades que impeçam que o barramento seja tocado, acidentalmente por pessoas ou objetos.
- Quando instaladas em canaletas, desde que protegidas contra penetração de água ou de corpos estranhos.

5.36) Todos os **eletrodutos** metálicos – a menos que haja indicação em contrário no projeto – correrão embutidos nas paredes e lajes ou em chaminés falsas, intervalos de laje e outros espaços adrede preparados.

5.37) Os **eletrodutos** serão instalados antes da concretagem, assentando-se os trechos horizontais sobre as armaduras das lajes. Os trechos verticais serão montados antes de executadas as alvenarias de tijolos.

5.38) Os **eletrodutos** embutidos em concreto armado serão colocados de modo a evitar sua deformação durante o lançamento do concreto. As caixas e bocas dos eletrodutos serão vedadas, o que impedirá a entrada de argamassa ou nata de concreto.

5.39) A instalação de **eletrodutos** – embutidos em peças estruturais de concreto armado – será procedida de modo que ditos eletrodutos não fiquem submetidos a esforços capazes de afetar a sua integridade.

5.40) As **conexões**, entre **eletrodutos**, serão efetuadas com o emprego de luvas e as ligações, desses eletrodutos, com as caixas por meio de buxas e arruelas.



5.41) A vedação das **juntas** será efetuada com produtos “não-secativo”, de preferência com fita de “teflon”.

5.42) A rede de **eletrodutos** será instalada de modo a não formar cotovelos, apresentando, outrossim, uma ligeira e contínua declividade para as caixas.

5.43) Os **eletrodutos** metálicos só serão cortados perpendicularmente ao seu eixo, abrindo-se rosca na nova extremidade e removendo-se, cuidadosamente, todas as rebarbas resultantes do corte e da abertura da rosca.

5.44) Os **eletrodutos** só poderão ser cortados a serra, sendo, porém, escariados a lima para remoção das rebarbas.

5.45) Nas conexões, as duas extremidades dos **eletrodutos** interligadas ficarão encostadas, uma à outra, no interior da luva, garantindo a continuidade interna da rede.

5.46) É vedado o emprego de curvas com deflexão maior do que 90°.

5.47) Em cada trecho da tubulação serão empregadas, no máximo, três curvas de 90° ou seu equivalente (270°). Por trecho de tubulação entende-se:

- Caixa – eletroduto – caixa
- Extremidade – eletroduto – extremidade
- Extremidade – eletroduto- caixa

5.48) Quando os **eletrodutos** se destinarem a conter com capa de chumbo, poderão ser usadas, no máximo, duas curvas de 90° ou seu equivalente (180°).

5.49) Permite-se a execução de curvas a frio nos **eletrodutos** metálicos, desde que se proceda ao devido cuidado para não danificar a pintura nem reduzir, de forma sensível, a seção interna do conduto. Em eletrodutos de bitola superior a 25 mm (1”), serão usadas curvas pré-fabricadas ou dobradas a frio com auxílio de equipamento – máquina ou ferramenta – próprio para a



finalidade, prevalecendo o cuidado de não danificar a pintura nem reduzir a seção.

5.50) Serão descartados os **eletrodutos** cuja curvatura tenha ocasionado fenda ou redução de seção.

5.51) Os **eletrodutos** metálicos, expostos, serão adequadamente fixados de modo a constituírem um sistema de boa aparência e de firmeza suficiente para suportar o peso dos condutores e dos esforços de sua enfição.

5.52) O **posicionamento e as características técnicas dos interruptores** serão definidos no Projeto de Instalação Elétrica.

5.53) Os **motores elétricos** serão instalados sobre bases apropriadas, capazes de suportar seus pesos e vibrações.

5.54) O local destinado à **instalação do motor** possuirá ventilação adequada, a fim de manter a temperatura ambiente dentro dos valores admissíveis.

5.55) Os **motores** serão montados de forma que as distâncias entre eles e os pontos fixos do recinto sejam suficientes para os serviços de manutenção.

5.56) O posicionamento e as características dos **aparelhos para luminárias** – incandescentes ou fluorescentes – serão definidos no Projeto de Instalação Elétrica.

5.57) As características das **lâmpadas** – incandescentes e fluorescentes – para luminárias serão definidas no Projeto de Instalação Elétrica.

5.58) As características dos **reatores para luminárias** serão definidas no Projeto de Instalação Elétrica.

5.59) As características dos **acessórios diversos** serão definidas no Projeto de Instalação Elétrica.

5.60) O posicionamento e as características das **tomadas** – de parede e piso – serão definidos no Projeto de Instalação Elétrica.

5.61) O posicionamento e características das **campainhas e cigarras** serão definidos no Projeto de Instalação Elétrica.



5.62) O posicionamento e características das **minuterias e dos interruptores temporizados** serão definidos no Projeto de Instalação Elétrica.

5.63) O posicionamento e as características das **placas ou espelhos** – para interruptores, tomadas, campainhas, cigarras etc. - serão definidos no Projeto de Instalação Elétrica.

5.64) O posicionamento e as características técnicas dos **quadros de distribuição** serão definidos no Projeto de Instalação Elétrica.

5.65) O nível dos **quadros de distribuição** será regulado por suas dimensões, pela comodidade de operação das chaves e facilidade em proceder-se a inspeção de seus componentes, não devendo, de qualquer modo, ter o bordo inferior a menos de 0.50 m do piso acabado.

5.66) Nos **quadros de distribuição** de embutir, a profundidade da caixa será regulada pela espessura da parede, inclusive revestimento, em que será instalado, de forma a permitir um perfeito arremate dos bordos dessa caixa com os alizares.

5.67) Os **quadros de distribuição**, além de proteção para os componentes que o integram, deverão conferir segurança para os usuários – técnicos ou leigos -, o que implica isolamento perfeito dos painéis e alavancas externas, eliminando, desta forma, o perigo de choque elétrico.



## XXIII) INSTALAÇÕES DE ÁGUA POTÁVEL

### 1) PROJETOS

1.1) As instalações de água serão executadas de acordo com o projeto aprovado, o qual, por sua vez, terá sido elaborado consoante o prescrito na NBR-5626.

1.2) Todas as alterações processadas no decorrer da obras – as quais-só poderão ter ocorrido após consulta e aprovação da FISCALIZAÇÃO – serão objeto de registro para permitir a apresentação do cadastro completo por ocasião do recebimento da instalação.

1.3) Após o término da execução da instalação de água, serão atualizados todos os desenhos do respectivo projeto, o que permitirá a representação do serviço “como construído” e servirá de cadastro para a operação e manutenção dessa mesma instalação.

### 2) NORMAS

2.1) No que se refere à sua execução, a instalação de água obedecerá às seguintes normas da ABNT:

- NBR-5626 – “Instalações Prediais de Água Fria”;
- NBR-5651 – “Recebimento de Instalações Prediais de Água Fria”;
- NBR-5648 – “Tubos de PVC rígido para Instalações Prediais de Água Fria”;
- NBR-5657 – “Instalações Prediais de Água Fria – Verificação da Estanqueidade à Pressão Interna”;
- NBR-5658 – “Instalações Prediais de Água Fria – Determinação das Condições de Funcionamento das Peças de Utilização”.
- NBR-8193 – “Hidrômetro Taquímetro para Água Fria”.
- NBR-5647 – “Tubo de PVC Rígido para Adutoras e Redes de Água”.
- NBR-6476 – “Tubo de PVC Rígido – “Resistência ao Calor”.
- NBR-5685 – “Tubo de PVC Rígido e Respectivas Juntas – Verificação da Estanqueidade à Pressão Interna”.



- NBR-5683 – “Tubo de PVC Rígido – “Determinação da Pressão Interna Instantânea de Ruptura”.
- NBR-56984 – “Tubo de PVC Rígido – “Efeitos sobre a Água”.
- NBR-5686 - “Tubo de PVC Rígido – “Verificação da Resistência à Pressão Interna Prolongada”.
- NBR-5687 – “Tubos de PVC Rígido – “Verificação de Estabilidade Dimensional”.
- NBR-7372 – “Execução de Tubulações de Pressão de PVC Rígido com Junta Soldada, Rosqueada ou com Anéis de Borracha”.
- NBR-7198 – “Instalações Prediais de Água Quente”.

### 3) MATERIAIS

3.1) Os **tubos e conexões de plástico** serão em cloreto de polivinila (PVC), rígido, do tipo pesado.

3.2) Os **tubos de PVC** serão testados com a pressão mínima de  $50\text{kg/cm}^2$  (5 MPa).

3.3) Para as instalações prediais de água fria, os **tubos de PVC** serão da Série A (vide NBR-5647) e terão as seguintes espessuras e massa, conforme apresentado no quadro 2.

3.4) As **válvulas de bóia**, com flutuador em chapa de cobre, latão repuxado, ou poliestireno expandido – “balão inteiro”, “balão oval”, “meio-balão”, “balão chato”-, válvula de vedação e haste de metal fundido.

3.5) As válvulas globo serão de metal fundido ou forjado ou ainda de ferro fundido.

REFERÊNCIAS	JUNTAS SOLDÁVEIS			JUNTAS ROSQUEÁVEIS		
	DIÂMETRO EXTERNO MÉDIO (mm)	ESPESSURA MÍNIMA DA PAREDE(e) (mm)	PESO MÉDIO APROX. (kg/m)	DIÂMETRO EXTERNO MÉDIO (mm)	ESPESSURA MÍNIMA DA PAREDE(e) (mm)	PESO MÉDIO APROX. (kg/m)
3/8”	16	1,5	0,105	16,7	2,0	0,140
½”	20	1,5	0,133	21,2	2,5	0,220
¾”	25	1,7	0,188	26,4	2,6	0,280
1”	32	2,1	0,295	33,2	3,2	0,450
1 1/4”	40	2,4	0,430	42,2	3,6	0,650
1 1/2”	50	3,0	0,660	47,8	4,0	0,820



2"	60	3,5	0,920	59,6	4,6	1,170
2 1/2"	75	4,2	1,370	75,1	5,5	1,750
3"	85	4,7	1,760	87,9	6,2	2,300
4"	110	6,1	2,950	113,5	7,6	3,700

**Quadro 2 – Tubos de PVC** soldáveis e rosqueáveis características dimensionais e de massa unitária.

3.6) As **válvulas de retenção** serão em bronze, vedação de metal contra metal, ou PVC, tipo vertical ou horizontal.

3.7) Os **vedantes** são fitas, fibras ou pastas, destinados a garantir a estanqueidade dos circuitos hidráulicos.

#### 4) PROCEDIMENTOS

4.1) As **canalizações** serão assentes antes da execução das alvenarias de tijolos ou pedra.

4.2) As **colunas de canalização** correrão embutidas nas alvenarias, porém, de preferência, em chaminés falsas ou outros espaços para tal fim previstos, devendo, neste caso, serem fixadas por braçadeiras de 3 em 3 m, no mínimo, observado o disposto no item seguinte.

4.3) Nos casos em que as **canalizações** devam ser fixadas em paredes e/ou suspensas em lajes, os tipos, dimensões e quantidades dos elementos suportantes ou de fixação – braçadeiras, perfilados “U”, bandejas etc. – serão determinados de acordo com o diâmetro, peso e posição das tubulações.

4.4) As **derivações** correrão embutidas nas paredes ou, de preferência, em vazios ou lajes rebaixadas, evitando-se a sua inclusão no concreto; quando indispensável, serão alojadas em reentrâncias (encaixes) adrede previstas na estrutura.

4.5) As furações, rasgos e aberturas necessárias em elementos da estrutura de concreto armado, para passagem de **tubulações**, serão locadas e tomadas com tacos, buchas ou bainhas antes da concretagem. Precauções serão adotadas para que não venham a sofrer esforços não previstos, decorrentes de recalques ou deformações estruturais e para que fique assegurada a possibilidade de dilatações e contrações. Na passagem através de elementos estruturais de reservatórios ou piscinas, serão



empregadas as mediadas complementares que assegurem perfeita estanqueidade e facilidade de substituição.

4.6) As **canalizações** de distribuição de água nunca serão inteiramente horizontais, devendo apresentar declividade mínima de 2% no sentido do escoamento.

4.7) As **canalizações** enterradas serão devidamente protegidas contra eventual acesso de água poluída.

4.8) As **canalizações** não poderão passar dentro de fossas, poços absorventes, poços de visita, caixas de inspeção ou valas.

4.9) As curvaturas dos **tubos**, quando inevitáveis, serão efetuadas sem prejuízo da sua resistência à pressão interna, da seção de escoamento e da resistência à corrosão.

4.10) Durante a construção até a montagem dos aparelhos, as extremidades livres das **canalizações** serão vedadas com bujões rosqueados ou plugues, convenientemente apertados, não sendo admitido, para tal fim, o uso de buchas de madeira ou papel.

4.11) A **instalação das bombas** obedecerá as indicações e características constantes do projeto de instalações elétricas e hidráulicas e seu equipamento incluirá todos os dispositivos necessários à perfeita proteção e acionamento; chave térmicas, acessórios para comando automático de bóia etc.

4.12) A **localização das bombas** será criteriosa, escolhendo-se local acessível, seco, bem iluminado e ventilado e o mais próximo possível do suprimento de líquido e, de preferência, em nível inferior a este (sucção afogada).

4.13) Para correta **operação**, o **conjunto bomba-motor** deve estar firme sobre os alicerces, que serão solidamente construídos e perfeitamente nivelados. Esses alicerces podem ser executados em concreto, aço, ferro ou outros materiais rígidos.

4.14) Os **parafusos de fixação** serão cuidadosamente locados, devendo ser revestidos de um tubo, na ocasião da chumbação, que permita uma folga suficiente para se obter um perfeito assentamento do conjunto.





4.15) As **canalizações das bombas obedecerão** ao prescrito para cada material e serão dotados de todos os acessórios adequados: registros, válvulas de retenção e de pé, ralos de crivo etc. Quando prevista a utilização de ferro fundido, as canalizações e acessório serão do tipo com flanges.

4.16) A ligação de duas **bombas** a uma única tubulação de recalque será efetuada de tal forma que, através de jogo de registros, uma bomba possa ser usada independentemente da outra. A linha de sucção, todavia, será absolutamente independente.

4.17) O **tubo de conexão** será tão curto e reto quanto possível e deverá estar livre de vazamentos de ar. O tubo será da mesma seção, de preferência maior, mas nunca menor que o bocal da bomba. Na hipótese de ser maior, deve-se empregar um redutor excêntrico de forma a evitar bolsas de ar na tubulação.

4.18) Havendo um desnível na **tubulação** de sucção, este deve ser contínuo e uniforme, a fim de evitar pontos altos e evitar efeitos de sifão ou bolsas de ar.

4.19) Toda **tubulação** terá seu peso suportado independentemente da bomba, ou seja, a bomba não será utilizada como elemento de segurança.

4.20) A seleção das classes dos **tubos de PVC** será procedida levando-se em conta a temperatura e a ação simultânea das solicitações, máximas, decorrentes de pressão interna, compressão diametral e flexão longitudinal, vide itens a seguir.

- Temperatura é aquela a que o tubo estará submetido por influência do líquido a ser transportado ou por influências exteriores.
- Pressão máxima interna é a pressão de serviço mais a eventual sobrepressão.
- Compressão diametral é a decorrente da ação das cargas permanentes e acidentais sobre a tubulação.
- Flexão longitudinal é a decorrente da ação de cargas permanentes e acidentais sobre a tubulação quando não houver apoio contínuo.



4.21) Será obedecida a seguinte redução na pressão máxima de serviço com relação à **temperatura**.

- Para 30°C: 0,8 de pressão de serviço a 20°C.
- Para 40°C: 0,6, idem, idem.
- Para 60°C: 0,2, idem, idem.

4.22) A relação entre a pressão que define a classe e a pressão máxima interna de serviço será, no mínimo, igual a 2.

4.23) Será levada em consideração a carga sobre a tubulação, com vistas a que não se produza o seu esmagamento.

4.24) O espaçamento máximo entre apoios, para instalações externas e não sujeitas a sobrecargas acidentais, obedecerá a seguinte tabela:

- Tubos até a ref. 1: 0,6 m.
- Tubos até a ref. 2: 1,00 m.
- Acima da ref. 3: 2,00 m.

4.25) Instalações enterradas:

- A profundidade da vala será tal que o recobrimento da tubulação resulte em um mínimo igual a 80 cm, na hipótese de assentamento sob o leito de ruas ou na travessia desses logradouros.
- A largura da vala será tão reduzida quanto possível, respeitando o limite  $D + 30$  cm, sendo D o diâmetro, em centímetro, do tubo a assentar.
- A vala será escada de forma a resultar uma seção retangular, sempre que possível e pelo menos na sua parte inferior.



- A localização da tubulação será no terço mais alto das ruas. Todavia, em ruas de grande intensidade de tráfego, a localização da tubulação será sob ambos os passeios.
- No caso em que o fundo da vala apresente solo terroso, entre esse fundo e o tubo será interposta uma camada terrosa, isenta de pedras ou corpos estranhos e que tenha um espessura não inferior a 10 cm.
- No caso de o fundo da vala apresentar-se em rocha ou alteração de rocha, será interposta uma camada terrosa isenta de pedras ou corpos estranhos e que tenha uma espessura não inferior a 15 cm.
- O espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz externa superior do tubo acrescida de 30 cm será preenchido com aterro cuidadosamente selecionado, isento de pedras e corpos estranhos e adequadamente adensado em camadas não superiores a 10 cm cada vez.
- O restante do aterro será procedido com material que apresente uma massa específica aproximadamente igual à do solo existente nas paredes da vala, utilizando-se, de preferência, o mesmo tipo de solo, desde que isento de pedras grandes ou corpos estranhos de dimensões apreciáveis.
- Os tubos com roscas não são recomendados para trabalhar enterrados, dando-se preferência aos soldados, para bitolas até 2", e aos de ponta e bolsa, para bitolas superiores.

4.26) As canalizações domiciliares embutidas terão o traçado mais curto possível, evitando-se colos altos e baixos.

4.27) Serão tomadas precauções para que não venham a sofrer esforços decorrentes de recalques e/ou deformações das estruturas e para que fique assegurada a possibilidade de dilatações e contrações dessas mesmas estruturas.

4.28) As canalizações não serão embutidas em elementos estruturais de concreto – sapatas, pilares, vigas etc-, podendo,



entretanto, quando inevitável, serem alojadas em reentrâncias (encaixes) projetadas, para essa finalidade específica, nos referidos elementos estruturais.

4.29) Conforme previsto na NBR-5680, as canalizações não atravessaram vigas ou lajes senão em passagens de maior diâmetro.

4.30) Os tubos de PVC só poderão ser curvados depois de inteiramente cheios de areia fina e seca. A maleabilidade será obtida por intermédio de calor sem chama.

4.31) Os eventuais esforços produzidos pela dilatação dos tubos serão levados em consideração, adotando-se para cálculo o coeficiente linear de dilatação de  $8 \times 10^{-5}$  m por °C e o módulo de elasticidade de 3.000MPa.

4.32) Para evitar perfuração acidental dos tubos por pregos, parafusos etc., as reentrâncias ou canaletas (encaixes) serão fechadas com ARG.A.4, cimento e areia média no traço volumétrico de 1:3. Entende-se por areia média a areia que passa na peneira de 2,4 mm e que fica retida na de 0,6 mm, com diâmetro máximo de 2,4 milímetros.

4.33) Na classe de tubos com juntas soldadas não será permitida, a qualquer título, a abertura de rosca.

4.34) A solda será executada conforme segue:

- Lixa-se a ponta do tubo e a bolsa da conexão com lixa d'água até remover o brilho das superfícies;
- Limpa-se com solução própria as partes lixadas;
- Aplica-se o adesivo, uniformemente, nas duas partes a serem soldadas, encaixando-as rapidamente e removendo-se o excesso com solução própria.

4.35) OS tubos de PVC rígido, segundo a ABNT, serão conectados por meio de luvas rosqueadas – roscas cônicas, do tipo WHITHWORTH, cone 1:16, para tubos – de PVC rígido, de ferro maleável, bronze, cobre alumínio ou outro material adequado.



4.36) A abertura de rosca será necessariamente efetuada com a utilização de ferramentas adequadas, sendo a tarraxa empregada na operação própria para esse fim, ou seja, exclusiva para tubos de PVC.

4.37) O corte dos tubos será procedido rigorosamente em esquadro, o que evitará que as roscas se desenvolvam tortas.

4.38) As roscas serão concêntricas à periferia do tubo.

4.39) O número de filetes de rosca será tal que sejam – os filetes – integralmente cobertos pela luva.

4.40) A vedação da rosca será efetuada por meio de vedantes especificados, com preferência para a fita de “Teflon”.

4.41) Para rosquear os tubos nas luvas será empregada a chave de cinta, evitando-se ao uso da chave de grifo.

4.42) Antes da montagem das juntas com anel de borracha deverá se verificar se a luva, a bolsa, os anéis de borracha e extremidade dos tubos a conectar estão bem secos e limpos, ou seja, isentos de areia, terra, lama, óleo, etc.

4.43) Montada a junta, deve-se provocar uma folga de, no mínimo, 1cm entre as extremidades, o que permitirá eventuais deformações. Essa folga será obtida imprimindo-se à extremidade livre do tubo recém-conectado, vários movimentos circulares.

4.44) Verificar, em seguida, a posição dos anéis, os quais devem localizar-se dentro das sedes existentes para abrigá-los.

4.45) Para facilitar a montagem, lubrifica-se o anel de borracha com glicerina e a ponta do tubo com produto específico para a finalidade, promovendo-se, então, o encaixe.

#### **XXIV) INSTALAÇÕES SANITÁRIAS DE ESGOTOS E ÁGUAS PLUVIAIS**

##### **1) PROJETOS**

1.1) As instalações sanitárias de esgotos serão executadas de acordo com o projeto aprovado, o qual, por sua vez, terá sido elaborado consoante o prescrito na NBR-8160.



1.2) Todas as alterações processadas no decorrer da obras – as quais -só poderão ter ocorrido após consulta e aprovação da FISCALIZAÇÃO – serão objeto de registro para permitir a apresentação do cadastro completo por ocasião do recebimento da instalação.

1.3) Após o término da execução da instalação de água, serão atualizados todos os desenhos do respectivo projeto, o que permitirá a representação do serviço “como construído” e servirá de cadastro para a operação e manutenção dessa mesma instalação.

## **2) CONDIÇÕES GERAIS**

2.1) Nos locais onde o sistema separador seja inexistente o efluente da fossa será lançado em um filtro anaeróbio e posteriormente conectado à rede unitária (esgotos e águas pluviais). Em caso de inexistência desta, deverá ser construído sumidouro ou valo de infiltração para disposição final.

2.2) Deverá ser instalada caixa com gradeamento entre as caixas de inspeção e gordura e a fossa para retenção de materiais sólidos.

## **3) NORMAS**

3.1) As Instalações Sanitárias de Esgotos e Águas Pluviais obedecerão às normas da ABNT atinentes ao assunto, com particular atenção ao disposto nas seguintes:

- NBR-8160 – “Instalações Prediais de Esgotos Sanitários”.
- NBR-9814 – “Execução de Rede Coletora de Esgoto Sanitário”.
- NBR-7229 – “Construção e Instalação de Fossas Sépticas e Disposições dos Efluentes Finais”.
- NBR-5645 – “Tubo Cerâmico para Canalização”.
- NBR-9763 – “Tubo de Concreto Simples de Seção Circular para Águas Pluviais”.
- NBR-9795 – “Tubo de Concreto Armado de Seção Circular para Águas Pluviais”.



- NBR-6582 – “Tubo Cerâmico para Canalização – Verificação da Resistência à Compressão Diametral”.
- NBR-7529 – “Tubo e Conexão Cerâmicos para Canalizações – Determinação da Absorção de Água”.
- NBR-6583 – “Tubo de Concreto Simples – Determinação da Resistência à Compressão Diametral”.
- NBR-9795 – “Tubo de Concreto Armado – Determinação da Resistência à Compressão Diametral”.
- NBR-7689 – “Tubo e Conexão Cerâmicos para Canalizações – Determinação da Perda de Massa sob Ação de Ácidos”
- NBR-6586 – “Tubo de Concreto – Determinação do Índice de Absorção de Água”.
- NBR-9796 – “Tubo de Concreto – Verificação da Permeabilidade”.
- NBR-13.969/97.

#### 4) MATERIAIS

4.1) As caixas coletoras são destinadas a receber despejos em nível inferior ao da via pública, terão as seguintes características:

- Terão fundo inclinado na direção do tubo de sucção, visando impedir a deposição de matéria sólida;
- As superfícies internas serão perfeitamente impermeabilizadas;
- A tampa será impermeável aos gases, quando a caixa coletora receber efluentes de vasos sanitários e mictórios;
- Possuir dispositivos adequados para limpeza e inspeção;
- Profundidade mínima de 90cm, a contar do nível da canalização mais baixa, quando receber efluentes de vasos sanitários; nos demais casos, a profundidade mínima será de 60cm;
- Sempre que a caixa coletora receber efluentes de vasos sanitários ou mictórios, será ventilada por um tubo ventilador primário, de diâmetro não inferior ao da tubulação de recalque; o tubo ventilador será completamente independente de qualquer outra ventilação da instalação de esgoto do prédio;



- As caixas poderão ser de concreto armado pré-moldado, concreto armado moldado “in situ”, alvenaria de tijolos cerâmicos maciços e serão providas de tampas que assegurem perfeita vedação hidráulica.

4.2) As **caixas detentoras** poderão ser de concreto, alvenaria de tijolo cerâmico maciço, devendo permitir fácil inspeção e limpeza, bem com possuir tampa em ferro fundido nodular ou alumínio, facilmente removível, assegurando perfeita vedação.

4.3) As **caixas detentora de gordura** serão do tipo aprovado pela Cia. Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE), do Estado do Rio de Janeiro, com as seguintes características específicas:

- Separação situada a 200mm, no mínimo, abaixo da superfície de líquido;
- Sem septo removível;
- Fecho hídrico não sifonável;
- Fechamento hermético, com tampa de ferro fundido nodular ou alumínio removível, que permita receber pavimentação igual à do piso circundante.

4.4) As **caixas de areia** de seção circular serão em concreto pré-moldado ou plástico, possuirão, no seu fundo, grade de passagem.

4.5) As **caixas de areia**, quando profundas, serão dotadas de degraus, de ferro fundido nodular, para facilitar o acesso a seu interior.

4.6) As **caixas de inspeção** serão circulares, retangulares ou quadradas, construídas em anéis de concreto armado pré-moldado, com fundo do mesmo material ou de alvenaria de tijolos cerâmicos maciços ou blocos de concreto, com paredes de, no mínimo, 15cm de espessura.

4.7) Para profundidade máxima de 1,00m, as **caixas de inspeção** de forma quadrada terão 0,60m de lado, no mínimo, e as de forma circular 0,60cm de diâmetro, no mínimo.

4.8) Para profundidades superiores a 1,00m, as **caixas de inspeção** de forma quadrada terão 1,10m de lado, no mínimo, e as de forma circular, 1,10m de diâmetro, no mínimo. Nesta hipótese,





as caixas passarão a ser denominadas “**Poços de Visita**”, serão dotadas de degraus de ferro fundido nodular, com espaçamento mínimo de 0,40m, para facilitar o acesso ao seu interior.

4.9) O fundo das **caixas de inspeção** deverá ser construído de modo assegurar rápido escoamento e a evitar a formação de depósitos.

4.10) O tampo das **caixas de inspeção** deverá ser de ferro fundido nodular ou alumínio facilmente removível e permitindo composição com o piso circundante.

4.11) As caixas de passagem são destinadas a receber água de lavagem de pisos e/ou efluentes de canalização secundária, poderão ser dotadas de grelhas ou tampa cega e terão as seguintes características:

- Altura mínima de 10cm;
- Quando de seção horizontal circular, terão diâmetro mínimo de 15cm e, quando poligonal, permitirão a inscrição de um círculo de diâmetro mínimo de 15cm.

4.12) As **caixas sifonadas** serão do tipo aprovado pela Cia. Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE), do Estado do Rio de Janeiro, de concreto ou PVC, com bujão para limpeza e tampa de fechamento hermético, devendo satisfazer as seguintes características específicas:

- Fecho hídrico com altura mínima de 200mm;
- Quando a seção horizontal for circular, o diâmetro interno será de 30cm, no mínimo, e, quando poligonal, deverá permitir a inscrição de um círculo de 30cm de diâmetro, no mínimo.
- A tampa de ferro fundido nodular ou alumínio removível, de fechamento hermético;
- O orifício de saída com diâmetro igual ao do ramal correspondente, nunca inferior, todavia, a 75mm.

4.13) O **ralo sifonado** é uma caixa sifonada dotada de grelha.

4.14) As **fossas** destinam-se ao tratamento primário dos despejos prediais, exceto os de águas pluviais. Em sua construção será dada particular atenção ao disposto na norma NBR-7229.



4.15) As **fossa** de forma cilíndrica ou prismática retangular, serão executadas em concreto moldado “in situ”, anéis de concreto pré-moldado, alvenaria de tijolos maciços, alvenaria armada, ou ainda em fibra de vidro, de forma que atenda às condições de segurança, durabilidade, estanqueidade e de resistência a agressões químicas dos despejos.

4.16) O tipo e capacidade das **fossas** serão objeto de projeto específico.

4.17) As **fossas** serão localizadas e providas de dispositivos que possibilitem a remoção do lodo digerido de forma rápida e sem contato do operador. A remoção poderá ser efetuada por bomba ou por pressão hidrostática e para facilitar essa operação, em fossas com capacidade para atender a descarga de 6.000 l ou mais, o fundo deverá ser inclinado, na proporção de 1:3 no sentido da localização do dispositivo de limpeza.

4.18) Os **filtros anaeróbios** serão de forma cilíndrica ou prismática retangular, serão executados em concreto moldados “in situ”, anéis de concreto pré-moldado, alvenaria de tijolos maciços, alvenaria armada, ou ainda em fibra de vidro, de forma que atenda às condições de segurança, durabilidade, estanqueidade e de resistência a agressões químicas dos despejos.

4.19) O **filtro anaeróbio** deverá ser conjugado a fossa sendo que seu tipo e capacidade serão objeto de projeto específico.

4.20) O material filtrante do **filtro anaeróbio** deverá ter granulometria entre 4 e 7cm, adotando-se exclusivamente as brita N<sup>o</sup> 4 e N<sup>o</sup> 5.

4.21) As **caixas gradeadas** serão de forma cilíndrica ou prismática retangular, serão executados em concreto moldados “in situ”, anéis de concreto pré-moldado, alvenaria de tijolos maciços, alvenaria armada, ou ainda em fibra de vidro, de forma que atenda às condições de segurança, durabilidade, estanqueidade e de resistência a agressões químicas dos despejos, sendo dotadas de grelhas de fibra de aço inoxidável, alumínio ou fibra de vidro.



4.22) Os **ralos** serão constituídos de material plástico e, dividir-se-ão em dois tipos:

**Sifonados:**

- Para efeito desta especificação, ralo sifonado é uma caixa sifonada dotada de grelha.
- Possui fecho hídrico com altura mínima de 5 cm.
- Orifício de saída com diâmetro mínimo de 75 mm; quando adotado o sistema uno de esgotamento, será empregado, nos pisos de sanitários e de “boxes” de chuveiros, ralo sifonado com ramal de descarga reduzido para 40 mm, no mínimo.
- Quando receberem efluentes de aparelhos sanitários até os limites de 6,10 e 15 unidades de descarga, os ralos sifonados de seção horizontal circular terão diâmetro mínimo de 10, 12,5 ou 15 cm, respectivamente e, quando de seção poligonal permitirão a inscrição de um círculo de diâmetro mínimo de 10, 12,5 ou 15 cm, respctiamente.
- Dotado de grelha ou de tampa cega, caso em que recebe a designação de caixa sifonada. Neste último caso, o fechamento será hermético.

**Secundários (de piso)**

- Grelha plana com área de orifício igual a pelo menos uma vez e meia a área do condutor correspondente ao ralo.
- Quando de seção horizontal circular, terão diâmetro mínimo de 10 cm e quando de seção poligonal, permitirão a inscrição de um círculo de diâmetro mínimo de 10 cm.

4.23) As conexões para canalizações de plástico obedecerão, naquilo que lhes for aplicável, às características gerais dos tubos. Serão fabricadas pelo sistema de injeção, em se tratando de bitolas até 50 mm (2”), ou pelo de solda.

4.24) Os tubos e conexões de plástico terão as seguintes características:



- Serão de cloreto polivinila (PVC), rígido, do tipo pesado.
- Os tubos serão testados com a pressão mínima de 50 kg/cm<sup>2</sup>.
- Para instalações prediais de esgoto primário, os tubos de PVC terão as seguintes espessuras e massas, conforme o quadro 3:

DIÂMETRO (m)	TUBOS COM BOLSA E VIROLA EM UMA DAS PONTAS			TUBOS COM PONTAS LISAS		
	COMPRIMENTO (m)	ESPESSURA (mm)	MASSA UNIT. (kg)	COMPRIMENTO (m)	ESPESSURA (mm)	MASS UNIT. (kg/m)
50	1,06	1,6	0,414	6,00	1,6	0,39
	2,06	1,6	0,804	-	-	0
	3,06	1,6	1,194	-	-	-
75	1,06	1,7	0,626	6,00	1,7	0,59
	2,06	1,7	1,216	-	-	0
	3,06	1,7	1,806	-	-	-
100	1,06	1,8	0,870	6,00	1,8	0,82
	2,06	1,8	1,690	-	-	0
	3,06	1,8	1,510	-	-	-

**Quadro 3** – Diâmetros e respectivas espessuras e massas, de tubos de esgoto primário.

- Para instalações prediais de esgoto secundários, os tubos de PVC terão as seguintes espessuras e massa, conforme o quadro 4:

REFERÊNCIA	TUBOS COM PONTA E BOLSA			TUBOS COM PONTAS LISAS		
	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	ESPESSURA (mm)	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	ESPESSURA (mm)
1 ½"	40	3,00	1,2	40	6,00	1

**Quadro 4** – Diâmetros e respectivas espessuras e massas, de tubos de esgoto secundário.



## 5) PROCEDIMENTOS

5.1) As **colunas de esgoto** correrão embutidas nas alvenarias, quando não passarem por chaminés falsas ou outros espaços previstos, devendo neste caso, ser fixadas por braçadeiras, de 3 em 3 m, no mínimo, observando o disposto no item seguinte.

5.2) Nos casos em que as **canalizações** devam ser fixadas em paredes e/ou suspensas em lajes, os tipos, dimensões e quantidade dos elementos de suporte ou de fixação – braçadeiras, perfilados “U”, bandejas etc. – serão determinados de acordo com o diâmetro, peso e posição das tubulações.

5.3) As **derivações** que correm embutidas nas paredes ou rebaixos de pisos, não poderão jamais se estender embebidas no concreto da estrutura; quando indispensável, serão alojadas em reentrâncias (encaixes) previamente previstas na estrutura.

5.4) As furações, rasgos e aberturas, necessários em elementos da estrutura de concreto armado, para passagem de **tubulações**, serão locados e tomados com tacos, buchas ou bainhas, antes da concretagem. Medidas devem ser tomadas para evitar que ditas tubulações venham a sofrer esforços, não previstos, decorrentes de recalques ou deformações estruturais e para que fique assegurada a possibilidade de dilatações e contrações.

5.5) As **declividades** indicadas no projeto serão consideradas como mínimas devendo ser procedida uma verificação geral dos níveis, até a rede urbana, antes da instalação dos coletores.

5.6) Serão observadas as seguintes declividades mínimas:

- Ramais de descarga: 2%
- Ramais de Esgoto e Subcoletores: de acordo com o quadro 5:

DIÂMETRO DO TUBO(mm)	DECLIVIDADE	
	%	mm/m
100 ou menos	2,00	20
150	1,20	12
200	0,50	7



200	0,50	5
250 ou mais	0,40	4

**Quadro 5-** Declividade de ramais de esgoto e subcoletores.

5.7) Os **coletores de esgoto** serão assentes sobre leito de concreto, cuja espessura será determinada, pela natureza do terreno.

5.8) As cavas abertas no solo, para **assentamento das canalizações**, só poderão ser fechadas após a verificação, pela fiscalização, das condições das juntas, tubos, proteção dos mesmos, níveis de declividade, observando-se o disposto na NB-19/83 (NBR 8160) sobre o assunto.

5.9) Os **tubos**, de modo geral, serão **assentes** com a bolsa voltada em sentido oposto ao do escoamento.

5.10) As extremidades das **tubulações de esgotos** serão vedadas, até a montagem dos aparelhos sanitários, com bujões de rosca ou plugues, convenientemente apertados, não sendo permitido o uso de buchas de papel ou madeira para tal fim.

5.11) Durante a execução das obras serão tomadas especiais precauções para evitar-se a entrada de detritos nos **condutores de águas pluviais**.

5.12) Serão tomadas todas as **precauções** para se evitarem **infiltrações** em paredes e tetos, bem como obstruções de ralos, caixas, calhas, condutores, ramais ou redes coletoras.

5.13) Os **aparelhos** serão cuidadosamente montados, de forma a proporcionar perfeito funcionamento, permitir fácil limpeza e remoção, bem como evitar a possibilidade de contaminação de água potável.

5.14) Toda a **instalação** será executada tendo em vista as possíveis e futuras operações de inspeção e desobstrução.

5.15) As **canalizações internas** serão acessíveis por intermédio de caixas de inspeção ou peças especiais de inspeção, como tubos operculados e bujões.



5.16) Os **sifões** serão visitáveis ou inspecionáveis na parte correspondente ao fecho hídrico, por meio de bujões com rosca de metal ou outro meio de fácil inspeção.

5.17) Os **tubos de queda** apresentarão opérculos – tubos radiais com inspeção – nos seus trechos interiores.

5.18) As tampas das **caixas de inspeção** na instalação de esgotos e das caixas de areia na instalação de águas pluviais, localizadas no interior das edificações, receberão sobretampa de material idêntico ao das pavimentações adjacentes.

5.19) O somatório das seções dos furos das **grelhas**, seja nos ralos simples, sifonados ou de calhas de águas pluviais, será, no mínimo, igual a uma vez e meia a seção do condutor ou ramal respectivo.

5.20) **Calhas** de águas pluviais de concreto:

- Obedecerão rigorosamente aos perfis indicados nos desenhos de detalhes da estrutura, os quais já deverão levar em conta as espessuras necessárias à impermeabilização.
- A armadura das calhas de águas pluviais – quando não indicada no projeto estrutural – terá, no mínimo, um ferro de 6,35 mm, cada 10 cm, distribuído pelo perímetro de calha e longitudinalmente disposto.
- As calhas, quando não integradas na estrutura das edificações, serão dotadas de juntas de dilatação a, pelo menos, cada 10 metros.
- A dosagem do concreto, as armaduras a empregar, as juntas de dilatação e a impermeabilização serão definidas em projeto ou no Caderno de Encargos.

5.21) As calhas de águas pluviais serão executadas em chapas de alumínio, em funilaria, com seção transversal definida através de cálculo específico de drenagem de águas pluviais da cobertura.

5.22) Todas as concordâncias de telhados com paredes serão guarnecidas por **rufos** de cobre ou por cordões de concreto, à guisa de pingadeira.



5.23) Nos dois casos, um dos bordos do **rufo** ficará embebido na parede, e outro recobrirá, com bastante folga, a interseção das calhas com a parede.

5.24) Na hipótese da utilização de **rufo de concreto**, este será devidamente impermeabilizado.

5.25) O **transporte dos tubos** que constituem a **canalização** será executado com cautela, evitando-se que ocorram danos a esses mesmos tubos, às conexões e aos anéis de juntas.

5.26) Para **canalizações enterradas**, os tubos permanecerão ao longo da vala o menor tempo possível, evitando-se assim, acidentes e deformações.

5.27) Os tubos serão descidos para o fundo das valas por dois homens, no mínimo, evitando-se arrasto no chão e, principalmente, choques de suas extremidades com corpos rígidos.

5.28) Os tubos serão colocados com a sua geratriz inferior coincidindo com o eixo berço, de modo que as bolsas fiquem nos rebaixos previamente preparados, o que assegura o apoio contínuo do corpo do tubo.

5.29) A execução das **juntas elásticas** obedecerá a seguinte seqüência:

- Verificar se os anéis correspondem aos especificados pela EB-1571/85 (NBR 9051) e padronizadas pela PB-1150/85 (NBR 9063) e se estão em bom estado e limpos.
- Limpar as faces externas das pontas dos tubos e as faces internas das bolsas e, principalmente, o trecho de encaixe do anel.
- Verificar se o chanfro da ponta do tubo foi danificado e, caso necessário, proceder à correção com uma grossa.
- Colocar o anel dentro do seu encaixe na bolsa, evitando torções.





- Untar a face externa da ponta do tubo e a parte aparente do anel com pasta apropriada para a finalidade e recomendada pelo fabricante do tubo. Não utilizar, em hipótese alguma, graxa ou óleos minerais, evitando-se dessa forma, prejuízos para as características da borracha.
- Proceder ao encaixe da ponta do tubo na bolsa após o posicionamento correto de ambos, empurrando manualmente o tubo. Para DN maiores, admite-se utilizar uma alavanca junto à bolsa do tubo a ser encaixado, com o cuidado de colocar-se uma tábua entre a bolsa e a alavanca, com a finalidade de evitar-se danos.

5.30) Concluída a **execução do encaixe**, procede-se ao alinhamento da tubulação. Caso necessário, poderão ser cravados piquetes ou calços laterais para assegurar dito alinhamento, especialmente em se tratando de trechos em curva.

5.31) O **nivelamento** será efetuado em consonância com o disposto na NBR-9814.

5.32) O sentido de **montagem** dos trechos será, de preferência, das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado terá, como extremidade livre, uma bolsa onde será acoplada a ponta do tubo subsequente.

5.33) Serão utilizados, exclusivamente, **conexões e TILs** de PVC rígido.

5.34) É expressamente **vedado o aquecimento dos tubos** com a finalidade de obter-se **curvas** e execução de bolsas ou furos.

5.35) Extremidades ou pedaços de tubos serão aproveitados mediante o uso de luvas.

5.36) Após a execução das **juntas** a canalização será envolvida conforme recomendações do autor do projeto respectivo.

5.37) As **juntas elásticas** serão mantidas visíveis, sempre que possível, para permitir a vistoria pela fiscalização.

5.38) As **conexões e os TILs** serão convenientemente envolvidos ou ancorados, conforme recomendações e indicações do projeto.



5.39) Nos casos de **declividade** acentuada – superiores a 20% -, deve-se prever ancoragem para a canalização de forma geral.

5.40) Durante o **assentamento**, serão adotadas **precauções** para evitar, tanto quanto possível, a entrada de água na vala aberta, o que eliminará os riscos de solapamento do envolvimento e, em casos extremos, recomenda-se encher a vala – zonas correspondentes aos reaterros laterais e superior – com brita de diâmetro inferior a 2 centímetros.

5.41) O **reaterro** das laterais da tubulação será executado de tal forma que atenda aos requisitos preconizados no projeto.

5.42) Será utilizado o solo especificado neste projeto, havendo particular atenção no sentido de que a **canalização** fique integralmente apoiada no fundo da vala.

5.43) Na hipótese de ter sido necessário o uso de **escoramento**, a retirada deste escoramento será efetuada progressivamente, diligenciando-se de que todos os vazios decorrentes desta operação sejam preenchidos.

5.44) O **reaterro** superior será executado com material selecionado, sem pedras ou matacões, em camadas de 0,10 a 0,15 m de espessura.

5.45) A **compactação do reaterro** superior será efetuada apenas nos trechos entre o plano vertical tangente à tubulação e o plano vertical da parede da vala. O trecho situado diretamente acima da canalização não será compactado, para evitar que ocorram deformações nos tubos.

5.46) O **reaterro superior** será lançado cuidadosamente e nunca despejado aleatoriamente, precaução que visa, ainda, proteger os tubos.

5.47) O **reaterro final** será lançado em camadas sucessivas, procedendo-se a compactação de forma a obter-se o mesmo estado do terreno existente nas laterais da vala.

5.48) A execução de obras de proteção **contra cargas móveis** fica restrita aos casos em que se faz necessária.

5.49) Os tampões **dos poços de visita e TILs**, as caixas de inspeção e demais acessórios da rede serão ancorados no sentido



do peso próprio e dos esforços longitudinais e transversais, bem como respeito às vibrações a que podem ficar sujeitos, sendo que a canalização de PVC rígido e as peças de ligação devem trabalhar livres destes esforços ou deformações.

5.50) O **sistema de ventilação** da instalação de esgoto, constituído por colunas de ventilação, tubos ventiladores e ramais de ventilação, será executado de forma a não permitir que os gases emanados dos coletores entrem no ambiente interno dos prédios.

5.51) Os **tubos de queda** serão sempre ventilados na cobertura.

5.52) A ligação de um **tubo ventilador** a uma canalização horizontal, será feita acima do eixo da tubulação, elevando-se o tubo ventilador até 15 cm, pelo menos, acima do nível máximo de água, no mais alto dos aparelhos servidos, antes de desenvolver-se horizontalmente ou de ligar-se a outro tubo ventilador.

5.53) A extremidade superior dos **tubos ventiladores** individuais poderá ser ligada a um tubo ventilador primário, a uma coluna de ventilação ou a um ramal de ventilação, sempre a 15 cm, pelo menos, acima do nível da água do aparelho correspondente.

5.54) Os **tubos ventiladores** primários e as colunas de ventilação serão verticais e, sempre que for possível, instalados em único alinhamento reto; quando for impossível evitar mudanças de direção; estas serão feitas mediante curvas de ângulo central menor de 90°.

5.55) O trecho de um **tubo ventilador** primário ou coluna de ventilação, situada acima da cobertura do edifício, medirá, no mínimo, 30 cm, no caso de telhado ou simples laje de cobertura, e 2,00 m, no caso de laje utilizada para outros fins, sendo, neste último caso, devidamente protegido contra choques ou acidentes que possam danificá-lo.

5.56) A extremidade aberta de um **tubo ventilador** primário ou coluna de ventilação, situada a menos de 4,00 m de qualquer janela ou porta, deverá elevar-se, pelo menos, 1,00 m acima da respectiva verga.

5.57) Os **drenos** poderão ser constituídos por valetas, com enchimento parcial de brita, por condutos, furados ou não, ou por conjugação destes dois tipos.



5.58) O espaçamento das linhas de **dreno** será fixado de acordo com a natureza do terreno, sua declividade, profundidade admissível e quantidade de água a ser drenada.

5.59) A profundidade e o dimensionamento dos **drenos** serão fixados após determinação, através de ensaios, das características do terreno.

5.60) A **velocidade de escoamento** deverá variar entre um mínimo de 0,20 m/s e um máximo de 1,00 m/s.

5.61) **Valetas** com enchimento parcial de brita:

- Terão seção retangular, com largura mínima, na base, de 30 cm.
- A brita terá granulometria decrescente, de baixo para cima.

5.62) **Valetas** com conduto e brita:

- A largura da valeta na base, será igual ao diâmetro externo do conduto acrescido de 30 cm. Essa largura não poderá, todavia, ser inferior a 45 cm.
- Consideradas as características do terreno, a valeta terá taludes inclinados a partir do dorso do conduto.
- O diâmetro mínimo admissível para os condutos é de 40 mm e o comprimento-limite entre os poços de inspeção, será definido no projeto.
- Os condutos ficarão inteiramente envolvidos pela brita, tendo a camada inferior, ou lastro, 5 cm de espessura, e a camada superior, 10 cm, no mínimo.
- No assentamento de condutos, com junta seca, serão tomados cuidados especiais para se evitar a entrada de areia ou lodo em seu interior.



## XXV) INSTALAÇÃO DE GÁS

### 1) PROJETOS

1.1) As **instalações de gás** serão executadas de acordo com o projeto aprovado, o qual, por sua vez, terá sido elaborado consoante o prescrito na NBR-5626.

1.2) Todas as alterações processadas no decorrer da obras – as quais só poderão ter ocorrido após consulta e aprovação da FISCALIZAÇÃO – serão objeto de registro para permitir a apresentação do cadastro completo por ocasião do recebimento da instalação.

1.3) Após o término da execução da instalação de gás, serão atualizados todos os desenhos do respectivo projeto, o que permitirá a representação do serviço “como construído” e servirá de cadastro para a operação e manutenção dessa mesma instalação.

### 2) NORMAS

2.1) No que se refere à sua execução, a **instalação de gás** obedecerá às seguintes normas da ABNT:

- NB-891/84, “Execução de Redes Prediais de Gases Combustíveis para Uso Doméstico”.
- EB-1596/85, Rede de Distribuição de GLP.
- NB-953/85: Uso de Centrais de GLP.
- Prescrições da Associação Brasileira dos Distribuidores de Gás Liquefeito de Petróleo para o transporte e manuseio do GLP.

### 3) PROCEDIMENTOS

3.1) As **ramificações da instalação de gás** terão um afastamento mínimo de 0,20 m das canalizações de outra natureza e, no caso de superposição das tubulações, ficarão sempre acima das



demais. Sua declividade será de forma a dirigir as águas de condensação para os coletores.

3.2) As **emendas** nos tubos será feitas com peças de ligação de rosca à direita por meio de flanges ou por meio de chumbo rebatido, de acordo com a natureza do material a utilizar.

3.3) A **vedação de juntas** serão obtida por um dos seguintes processos: pelo uso de rosca para gás, pelo emprego de substância apropriada para vedação entre roscas internas e externas (pasta de litargírio e glicerina, pasta de silicone, fita de teflon etc.), pelo uso de conexão com juntas de fibra adequadamente colocadas ou por outro sistema que permita vedação adequada.

3.4) Serão colocadas, onde necessário se fizer, saídas – purgadores – para o escoamento da água de condensação que possa vir a obstruir a canalização.

3.5) Todos os **aparelhos** de utilização serão ligados, por meio de conexões rígidas à instalação interna, através de um registro que permita isolar ou retirar o aparelho sem necessidade de interromper o abastecimento de gás aos demais aparelhos servidos.

3.6) As **canalizações** serão assentes antes da execução das alvenarias de tijolos ou pedra.

3.7) As **colunas de canalização** correrão embutidas nas alvenarias, porém, de preferência, em chaminés falsas ou outros espaços para tal fim previstos, devendo, neste caso, serem fixadas por braçadeiras de 3 em 3 m, no mínimo, observado o disposto no item seguinte.

3.8) Nos casos em que as **canalizações** devam ser fixadas em paredes e/ou suspensas em lajes, os tipos, dimensões e quantidades dos elementos suportantes ou de fixação – braçadeiras, perfilados “U”, bandejas etc. – serão determinados de acordo com o diâmetro, peso e posição das tubulações.

3.9) As **derivações** correrão embutidas nas paredes ou, de preferência, em vazios ou lajes rebaixadas, evitando-se a sua inclusão no concreto; quando indispensável, serão alojadas em reentrâncias (encaixes) adrede previstas na estrutura.



3.10) As furações, rasgos e aberturas, necessários em elementos da estrutura de concreto armado, para passagem de **tubulações** serão locadas e tomadas com tacos, buchas ou bainhas antes da concretagem. Precauções serão adotadas para que não venham a sofrer esforços não previstos, decorrentes de recalques ou deformações estruturais e para que fique assegurada a possibilidade de dilatações e contrações. Na passagem através de elementos estruturais de reservatórios ou piscinas, serão empregadas as mediadas complementares que assegurem perfeita estanqueidade e facilidade de substituição.

3.11) As **canalizações** de distribuição de gás nunca serão inteiramente horizontais, devendo apresentar declividade mínima de 2% no sentido do escoamento.

3.12) As **canalizações** enterradas serão devidamente protegidas contra eventual acesso de água poluída.

3.13) As **canalizações** não poderão passar dentro de fossas, poços absorventes, poços de visita, caixas de inspeção ou valas.

3.14) As curvaturas dos **tubos**, quando inevitáveis, serão efetuadas sem prejuízo da sua resistência à pressão interna, da seção de escoamento e da resistência à corrosão.

3.15) Durante a construção até a montagem dos aparelhos, as extremidades livres das **canalizações** serão vedadas com bujões rosqueados ou plugues, convenientemente apertados, não sendo admitido, para tal fim, o uso de buchas de madeira ou papel.

3.16) As ramificações da instalação serão, antes do fechamento dos rasgos e vazios das alvenarias, cuidadosamente testadas no sentido de comprovar-se sua perfeita estanqueidade, sendo para tal fim submetidas a uma prova de ar comprimido, com pressão superior a um metro de coluna d'água. Não é permitido o processo de escapamentos por meio de chama ou pressão d'água na tubulação.

3.17) De modo geral, toda tubulação de gás será convenientemente verificada pela fiscalização quanto às perfeitas condições técnicas de execução, funcionamento e segurança.



3.18) Somente poderão ser instalados dentro de recintos fechados – cozinhas, sanitários etc. – cilindros com capacidade de até 13 kg.

3.19) Cilindros com capacidade superior ficarão na parte externa da edificação ou em local em contato direto com o exterior, de fácil acesso e abertura mínima de 0,50 x 0,12 m, permanentemente aberta – ou com tela – para a saída de gases de escapamento.

3.20) A base dos cilindros ficará no nível do terreno adjacente ou em nível mais alto e, no mínimo, a 1,20 m de qualquer instalação ou equipamento, abaixo desta mesma base, que tenha capacidade para armazenar o gás que escapar, tais como: fossas, caixas de inspeção, caixas de gordura, ralos etc. Como o GLP é mais denso que o ar, os gases de escapamento procuram os pontos mais baixos, formando um câmara, com perigo de explosão.

3.21) Os cilindros serão instalados, no mínimo, a 1,50 m de tomadas, interruptores, chaves elétricas ou qualquer aparelho capaz de provocar centelha ou chama.

3.22) Os locais de instalação externa dos cilindros serão de material não combustível, afastados no mínimo de 1,00 m de portas, janelas ou outras aberturas da edificação.

3.23) Os cilindros de mais de 13 kg, instalados externamente, disporão de registro individual e de registro para o conjunto, de modo a permitir o fechamento de cada unidade ou de todo o conjunto no caso de manutenção ou substituição.

3.24) Todos os aparelhos que utilizem o GLP terão chaminés, dispensando-se dessa exigência, unicamente, os fogões e aquecedores domésticos, de consumo de até 6 Kg/hora, instalados em ambientes bem ventilados.

3.25) Na vedação de juntas de canalizações não será permitido o uso de zarcão com estopa, devendo-se empregar, para esta finalidade, uma pasta especial a base de glicerina e litargírio.

3.26) Depois de ligado todo, procede-se à verificação de vazamento, o que poderá ser notado pelo chiado de escapamento de gás, pelo cheiro característico e pelo teste da espuma de sabão.





3.27) O incêndio em GLP está incluído na “classe B” e, para combatê-lo, será empregado extintor de pó químico, preferencialmente o chamado tipo de pressão injetável.

## XXVI) PINTURA

### 1) NORMAS

1.1) Haverá particular atenção para o disposto nas seguintes normas da ABNT:

- CB-124/84 – Tintas e Vernizes.
- EB-95/56 – Esmalte à Base de Resina Sintética para Exterior.
- NBR-10998– Tinta de Acabamento Acrílica à Base de Solvente Orgânico.
- MB-229/56 – Ensaio de Esmalte à Base de Resina Sintética para Exterior.
- NBR-5839– Coleta de Amostras de Tintas e Vernizes.
- NBR-5840– Exame Prévio e Preparação para Ensaio de Amostras de Tintas e Vernizes.

### 2) MATERIAIS

2.1) Tintas e vernizes a óleo são aqueles que secam por oxidação e em que o veículo permanente é constituído exclusivamente por produtos à base de óleo.

2.2) Os componentes fundamentais são o veículo permanente: óleo de linhaça cru para interiores, e cozido, para exteriores; veículo volátil: aguarrás (essência de terebentina) atuando como solvente, associada a um secante, tais como sais de chumbo, de magnésio ou de cobalto; e pigmentos e cargas, no caso de tintas.

2.3) Lacas são tinta e vernizes que secam por evaporação e são constituídos por solução de nitrocelulose, à qual, geralmente, são incorporadas outras substâncias como plastificantes (ftalatos de



butila, octila ou isoctila), resinas e pigmentos, no caso de tintas, produtos que lhe conferem propriedades especiais.

2.4) Esmalte tipo “Duco” é laca em que o veículo permanente é constituído, exclusivamente, por resina de nitrocelulose impregnada de um pigmento.

2.5) O esmalte sintético é a laca em que o veículo permanente é constituído por resina de nitrocelulose associada com resina sintética; por exemplo, resina alquídica ou maléica, com impregnação de um pigmento.

2.6) Tintas e vernizes alquídicos são aqueles em que o veículo permanente é constituído por resinas artificiais em cuja composição se encontram, isolados ou associados a outros elementos, o anidrido ftálico (derivado do ácido ftálico) e a glicerina.

2.7) Tintas e vernizes acrílicos são aqueles em que o veículo permanente é constituído por resina em cuja composição se encontram polímeros ou copolímeros do ácido acrílico e do ácido metacrílico, bem como ésteres desses ácidos.

2.8) Tintas e vernizes PVA são aquelas em que o veículo permanente é constituído por resina de acetato de polivinila obtido pela ação do acetileno e do ácido acético em presença de catalizadores.

2.9) As emulsões copolímeras de PVA são aquelas em que os plastificantes estão quimicamente ligados ao PVA e, por conseguinte, absolutamente fixados.

2.10) A taxa de plastificação é a percentagem do plastificante em relação à massa de resina seca. Para tintas de uso em superfícies exteriores a taxa de plastificação deve situar-se entre 6% e 12%. Para tintas de uso em superfícies interiores a taxa de plastificação deve situar-se entre 12% e 25%.

2.11) A relação entre elementos de cobertura (P) e ligante (L) deverá situar-se entre 1,0 e 2,5 para tintas para exterior e 3,0 e 4,5 para tintas para interior.

### 3) PROCEDIMENTOS



3.1) As **superfícies** a serem pintadas deverão ser examinadas e corrigidas de qualquer defeito de revestimento, sendo emassadas e pintadas com quantas demãos forem necessárias.

3.2) Antes da execução de qualquer pintura será submetida à **aprovação** da Fiscalização uma **amostra** com dimensões mínimas de 50x100cm, sob iluminação semelhante e em superfície idêntica a do local a que se destina.

3.3) Salvo autorização expressa da Fiscalização, serão empregadas, exclusivamente, **tintas já preparadas em fábrica**, entregues na obra com sua embalagem original intacta.

3.4) A **indicação exata dos locais a receber os diversos tipos de pintura** e respectivas cores será, oportunamente, confirmada em desenhos ou definida diretamente pela fiscalização.

3.5) Os **tipos de pintura** a empregar serão especificados para cada caso particular.

3.6) Os **substratos** estarão suficientemente endurecidos, sem sinais de deterioração e preparados adequadamente, conforme instruções do fabricante da tinta, para evitar danos na pintura em decorrência de deficiências da superfície.

3.7) Será **evitada a aplicação prematura de tinta em substratos** com cura insuficiente, pois a umidade e a alcalinidade elevadas acarretam danos a pintura.

3.8) Em superfícies muito porosas, é indispensável a aplicação de **tinta de fundo** para homogeneizar a porosidade do substrato. As tintas de acabamento, emulsionadas em água, podem ser utilizadas com tinta de fundo quando diluídas.

3.9) As tintas serão aplicadas sobre substrato isento de óleo, graxa, fungos, algas, bolor, eflorescências, e materiais soltos. Os **substratos contaminados** serão limpos do seguinte modo:

- A remoção de sujeira pode ser efetuada por secagem e lavagem com água, bem como com a seguinte solução: 80 g de fosfato trissódico, 30 g de detergente, ¼ de galão de hipoclorito de sódio (conhecido usualmente como "Cândida" ou "água de lavadeira") e água até completar



um galão; a seguir, enxaguar com bastante água. Deve-se evitar molhar em excesso o substrato.

- A remoção de contaminantes gordurosos pode ser realizada aplicando-se, no local, solventes adequados, por exemplo, à base de hidrocarbonetos (“Varsol” ou qualquer outro removedor).
- A remoção de material eflorescente será efetuada por meio de escovação, da superfície seca, com escova de cerdas macias.
- A remoção de algas, fungos e bolor será efetuada por meio de escovação, com escova de fios duros, e lavagem com a solução referida acima. A seguir enxaguar com água em abundância.

3.10) A tinta aplicada em **ambientes externos** deve possuir boa resistência à radiação solar incidente.

3.11) A tinta aplicada em **ambientes de elevada umidade** não deve permitir ou favorecer a formação de bolor e algas.

3.12) A tinta aplicada em **substrato muito úmido**, sem condições de secagem, deve formar uma película porosa e resistente à alcalinidade.

3.13) Os serviços de pintura devem ser realizados em ambientes com **temperatura** variando entre 10°C e 35°C.

3.14) Em ambientes externos, não aplicar pintura quando da **ocorrência de chuvas**, condensação de vapor de água na superfície da base e ocorrência de ventos fortes com transporte de partículas em suspensão no ar.

3.15) Pinturas, em ambientes internos, devem ser realizadas em condições climáticas que permitam **manter abertas as portas e janelas**.

3.16) A **tinta aplicada** será bem espalhada sobre a superfície e a espessura da película, de cada demão, será a mínima possível, obtendo-se o cobrimento através de demãos sucessivas.



3.17) A película de cada demão será contínua, com espessura uniforme e livre de escorrimentos.

3.18) Cada **demão de tinta** só poderá ser aplicada quando a precedente estiver perfeitamente seca, o que evitará enrugamentos e deslocamentos. Igual cuidado haverá entre demãos de tinta e de massa.

3.19) Serão adotadas **precauções** especiais no sentido de evitar salpicaduras de tinta em superfícies não destinadas a pinturas (tijolos aparentes, mármore, vidros, ferragens de esquadrias etc.), convido prevenir a grande dificuldade de ulterior remoção de tinta adesiva a superfícies rugosas (vidros em relevo etc.).

3.20) A fim de **proteger as superfícies** acima referidas serão tomadas precauções especiais, tais sejam:

- Isolamento com tiras de papel, cartolina, fita crepe, pano etc.
- Separação com tapumes de madeira, chapas metálicas ou de fibra de madeira comprimida etc.
- Encerramento provisório para proteção de superfícies destinadas a encerramento ulterior e definitivo.
- Pintura com preservador plástico que acarrete a formação de película para posterior remoção.

3.21) Os **salpicos** que não puderem ser evitados serão **removidos** enquanto a tinta estiver fresca, empregando-se removedor adequado sempre que necessário.

3.22) Os “Esquemas de Pintura”, das estruturas, esquadrias e demais **peças metálicas**, dependem da agressividade do meio em que se situa a obra e do período em que se deseja renovar a pintura de acabamento.

3.23) As **peças em ferro** serão lixadas, desengorduradas e receberão pintura anti-corrosiva.

3.24) Todas as grades, gradis, esquadrias de ferro receberão pintura em **esmalte sintético** com acabamento acetinado.



3.25) Os **perfis e as chapas** empregados na confecção dos perfilados serão submetidos a tratamento preliminar antioxidante.

3.26) As **esquadrias de madeira** deverão ser trabalhadas de acordo com a seguinte seqüência:

- A madeira deverá ser lixada, com posterior limpeza.
- Aplicação de verniz imunizante e impermeabilizante incolor.
- Aplicação de duas demãos de massa corrida a óleo.
- Novo lixamento, e uma demão de fundo sintético nivelador.
- Aplicação de duas demãos de acabamento em esmalte sintético alto brilho ou acetinado, conforme especificação de projeto ou determinação da fiscalização.

3.27) **Roda-meios e roda-carteiras, se houverem**, serão pintados com tinta esmalte sintético com acabamento acetinado.

3.28) O madeiramento da cobertura de telhado receberá pintura imunizante fungicida a base de óleo de creosoto, em duas demãos.

3.29) As **superfícies de concreto aparente**, cobogós, e “tijolinhos” das fachadas receberão envernizamento com verniz acrílico incolor em três demãos.

3.30) **Caiação** com utilização do produto de fábrica:

- O preparo da superfície a receber caiação consistirá, apenas, no lixamento leve – para a remoção de grãos de areia soltos – e posterior espanamento.
- A primeira demão – “primer” – será bastante fluida e consistirá na diluição de 1 kg do produto referido em três litros de água. À mistura será adicionado o aditivo-fixador na quantidade de 30 ml.



- A demão “primer” será aplicada, com broxa, no sentido horizontal.
- Seca a primeira demão, procede-se a aplicação da segunda, agora no sentido vertical.
- No preparo da segunda demão será diluído 1 kg do produto em 1,5 litro de água. À mistura será adicionado o aditivo-fixador na quantidade de 30ml.
- Caso o recobrimento não tenha sido satisfatório – a critério da fiscalização –, será aplicada uma terceira demão, após seca a segunda, agora no sentido horizontal.
- O preparo da terceira demão será idêntico ao da segunda.

3.31) **Ciação** com preparo do produto na obra:

- O preparo da superfície será idêntico ao supracitado.
- Admite-se o emprego de produto fabricado pela Globo S.A. Tintas e Revestimentos, sob a marca “Glocal”, associado ao aditivo fixador, do mesmo fabricante, de nome “Globo-Fix”.
- Na impossibilidade, usa-se pasta de cal extinta, para preparação do leite de cal, passando-a através de uma peneira – malha de 1 mm – para evitar-se granulações na ciação.
- A cor será obtida com o emprego de pigmento mineral em pó, do tipo usado para argamassa.
- A primeira demão – “primer” - será bastante fluida, para garantir boa aderência, e constituída de 1 kg de cal em pasta diluído em 10 litros de água, com a adição de pigmento, se for o caso, na proporção necessária para obter-se a cor desejada.



- O aditivo-fixador será adicionado na proporção de 100ml. Na impossibilidade, adiciona-se um litro de solução saturada de alumen-sulfato duplo de potássio e alumínio.
- A solução de alumen será constituída por um litro de água quente e 50 g de alumen.
- A demão de primer será aplicada, com broxa, no sentido horizontal.
- Seca a primeira demão, aplicam-se as demãos de acabamento, no mínimo duas, constituídas de 2 kg de cal em pasta diluídos em dez litros de água, com adição de pigmento, se for o caso, na proporção necessária para obter-se a cor desejada.
- A segunda demão será aplicada no sentido vertical e a terceira no sentido horizontal.

## XXVII) LIMPEZA

1) Os serviços de limpeza geral deverão satisfazer aos seguintes requisitos:

a) Será removido todo o entulho do terreno, sendo cuidadosamente limpos e varridos os acessos.

b) Todas as pavimentações, revestimentos, cimentados, ladrilhos, pedras, azulejos, vidros, aparelhos sanitários, etc, serão limpos abundantemente e cuidadosamente lavados de modo a não serem danificadas outras partes da obra por estes serviços de limpeza.

c) A lavagens de mármore será procedida com sabão neutro, perfeitamente isento de álcalis cáusticos.

d) Haverá particular cuidado em remover-se quaisquer detritos ou salpicos de argamassa endurecida nas superfícies dos azulejos e outros materiais.

e) Todas as manchas e salpicos de tinta serão cuidadosamente removidos, dando especial atenção à perfeita execução dessa limpeza nos vidros e ferragens de esquadrias.





PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS  
SECRETARIA DE OBRAS DEOP

**CONSTRUÇÃO DE C.E.I. EM  
PRÉDIO ANEXO A E.M.  
AUGUSTO PUGNALONI**

f) Será procedida cuidadosa verificação, por parte da Fiscalização, das perfeitas condições de funcionamento e segurança de todas as instalações de água, esgotos, águas pluviais, bombas elétricas, aparelhos sanitários, equipamentos diversos, ferragens, etc.

**OBS. FINAL: - TODAS AS MEDIDAS DEVEM SER CONFERIDAS NO LOCAL.**