



# CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS / MEMORIAL DESCRITIVO

## Especificações Técnicas / Memorial Descritivo – Padrões para Construção

# REFORMA E AMPLIAÇÃO DO NOSSA INFÂNCIA JOÃO DE DEUS



O presente CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS objetiva explicitar os materiais, os equipamentos e os acessórios a serem aplicados nas obras civis e estabelecer normas para a execução dos serviços descritos neste instrumento referente às atividades de construção, reforma e ampliação de Escolas e CMEIs da rede municipal de Petrolina – PE.

Este documento também tem por finalidade definir os critérios de medição dos serviços, a sistematização da fiscalização dos mesmos e as condições de recebimento da obra, de forma a garantir o definido nos projetos e no contrato de execução das obras.

O cumprimento das recomendações deste CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS e dos documentos mencionados ao longo dos seus capítulos, contribuem para a garantia da qualidade dos serviços prestados, implicando no prolongamento da vida útil das construções, na proscrição de obras de correção dos serviços e na facilidade de conservação dos edifícios.

Esta publicação está sujeita a revisões constantes pelo Município de Petrolina que tem a prerrogativa para alterar em qualquer tempo o conteúdo deste documento.

## **1 SERVIÇOS PRELIMINARES**

### **1.1 INSTALAÇÃO DA OBRA**

#### **1.1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

##### **1.1.1.1 CONVENÇÕES GERAIS**

1.1.1.1.1 PRAZO. A CONTRATADA deverá dar início aos serviços e obras imediatamente após a assinatura da OS.

1.1.1.1.2 LIMPEZA DO TERRENO.

1.1.1.1.2.1 A limpeza do terreno é a retirada do material não desejável do terreno. É necessária para a facilitação do trabalho no levantamento plano-altimétrico, permitindo obter-se um retrato fiel de todos os acidentes de terreno, assim como para os serviços de reconhecimento do subsolo (sondagens). Compreende desde demolições até a capina de certos vegetais. A capina pode ser executada de forma manual ou mecanizada.

1.1.1.1.2.1.1 MANUAL: realizada por meio de mão-de-obra humana e utilização de ferramentas como: inchadas, pás, etc. Desvantagens: Ocupa serviço de mão-de-obra, leva mais tempo na execução do serviço.

1.1.1.1.2.1.2 MECÂNICA: realizada através de capinadeira mecânica; arranca o mato e todas as gramíneas. Acabamento perfeito com operação simples e segura. Alta produtividade e qualidade.

##### **1.1.1.2 INSTALAÇÕES**

1.1.1.2.1 DESPESAS. Correrão exclusivamente por conta da CONTRATADA todas as despesas com administração e manutenção dos canteiros de obra e acampamento.

1.1.1.2.2 PRESERVAÇÃO. Deverão ser preservadas as árvores porventura existentes, desde que não prejudiquem o bom andamento da obra.

1.1.1.2.3 PLACA DE OBRA. A CONTRATADA manterá até a entrega definitiva da obra, em condições e local indicados pela FISCALIZAÇÃO, a placa de construção, conforme normas e modelo determinado pelo Município.

1.1.1.2.4 INSTALAÇÃO INFRAESTRUTURA. Ficarão a cargo da CONTRATADA a execução das instalações de água, esgoto e energia elétrica necessárias à execução da obra, ficando sob sua responsabilidade os aspectos sanitários perante os órgãos competentes, às prescrições e exigências de cada Município, sendo que:

- **rede d'água:** caso a rede d'água do serviço público não atenda às necessidades da obra caberá à CONTRATADA providenciar por sua conta o abastecimento da mesma, por meio de carro-pipa ou poço para captação de água subterrânea e a análise da água utilizada, através de exame em laboratório especializado e de reconhecida idoneidade, quanto à sua portabilidade (para os pontos de alimentação e higiene dos operários) e quanto à sua agressividade (para os pontos de confecção de mesclas previstas para obra);
- **reservatórios d'água:** os reservatórios d'água serão dotados de tampa e terão capacidade dimensionada para atender sem interrupções de fornecimento e todo os pontos previstos no canteiro de obras; cuidado especial será tomado pela CONTRATADA quanto à previsão de consumo de água para confecção de concreto, alvenaria, pavimentação e revestimento da obra.
- **coletor público:** quando o logradouro não possuir coletor público de esgotos, o CONSTRUTOR instalará fossa séptica e sumidouro, de acordo com as prescrições mínimas estabelecidas pela NB-41/81 - Construção e instalação de fossas sépticas e disposição dos efluentes finais (NBR-7229). Em hipótese alguma se admitirá e ligação do efluente de fossa/sumidouro diretamente à galeria de águas pluviais.
- **energia elétrica:** no caso de impossibilidade de atendimento de energia elétrica pela rede pública ou abastecimento de água, a CONTRATADA deverá providenciar, às suas expensas, o suprimento de energia elétrica por meio de gerador próprio e observar os itens a seguir:
- os condutores dos ramais e sub-ramais serão isolados por camada

termoplástica e quando condutores aéreos serão fixados em postes com isoladores de porcelana;

- as emendas de fios e cabos serão executadas com conectores apropriados e guarnecidos com fita isolante; não serão admitidos fios desencapados;
- todos os circuitos serão dotados de disjuntores termomagnéticos; cada máquina e equipamento receberão proteção individual de acordo com a respectiva potência por disjuntor termo magnético, fixado próximo ao local de operação do equipamento e abrigado em caixas de madeira com portinhola;
- os tubos e conexões para as instalações serão em PVC rígido soldável.

1.1.1.2.5 **IMPLANTAÇÃO DA OBRA.** A implantação das ampliações das salas de aula no terreno seguirão rigorosamente as plantas de locação do PROJETO. Caso haja qualquer dúvida a FISCALIZAÇÃO deverá ser consultada para esclarecimentos e/ou solução.

1.1.1.2.6 **VIGILÂNCIA.** A CONTRATADA será responsável pela manutenção da ordem nas áreas de sua responsabilidade, mantendo serviço de vigilância no canteiro de obra até a conclusão do contrato.

1.1.1.2.7 **DANOS.** Em nenhuma hipótese a CONTRATANTE responderá por eventuais danos ou perdas de materiais e equipamentos da CONTRATADA que venham a ocorrer no canteiro de obra.

1.1.1.2.8 **CONSERVAÇÃO.** A CONTRATADA deverá manter a obra limpa, removendo os entulhos diariamente ou a critério da FISCALIZAÇÃO.

### 1.1.1.3 **MEDIDAS DE SEGURANÇA**

1.1.1.3.1 **PROTEÇÃO.** A execução da obra deverá ser realizada com a adoção de todas as medidas de segurança necessárias conforme legislação em vigor, recaindo sob a CONTRATADA toda a responsabilidade quanto à proteção dos trabalhadores e de pessoas ligadas a estes, devendonecessariamente ser observados os requisitos de segurança com relação às redes elétricas, máquinas, andaimes e guinchos, presença de chamas e metais aquecidos, uso de guarda de ferramentas e aproximação de pedestres, ou qualquer outro de sua responsabilidade.

1.1.1.3.2 **RESPONSABILIDADE.** A CONTRATANTE não assumirá

responsabilidades por acidentes que porventura ocorrerem no local da obra e nem atuará como mediador em conflitos que deles resultem.

#### 1.1.1.3.3 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- **instalação da obra:** o barracão para escritório deverá ser de acordo com a área prevista na planilha contratual e será pago após a aceitação da FISCALIZAÇÃO;
- **tapume:** por m<sup>2</sup>, medir a área real executada e autorizada pela FISCALIZAÇÃO.

## 1.2 DEMOLIÇÕES

### 1.2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

#### 1.2.1.1 CONVENÇÕES GERAIS

1.2.1.1.1 NORMAS. As demolições são regidas quanto ao aspecto de segurança e medicina do trabalho, pela Norma Regulamentadora NR-18, aprovada pela Portaria 3.214, de 08.06.78, do Ministério do Trabalho, publicada no D.O.U de 06.07.78 (Suplemento). Quanto ao aspecto técnico, as demolições são reguladas pelas normas NB 598:1977 e NBR-5682:1977.

1.2.1.1.2 SERVIÇOS. Inclui-se nas demolições as fundações e os muros divisórios remanescentes a retirada de linhas de abastecimento (energia elétrica, água, gás, esgoto, etc.) respeitadas as normas e determinações das empresas concessionárias e das repartições públicas.

1.2.1.1.3 CUIDADOS. As demolições serão efetuadas tomando-se o maior cuidado para evitar danos a terceiros.

1.2.1.1.4 VIZINHANÇA. Os edifícios vizinhos à obra de demolição deverão ser

examinados pela CONTRATADA, prévia e periodicamente, para ser preservada a sua estabilidade.

### 1.2.1.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

1.2.1.2.1 CRITÉRIO. A demolição das paredes e pisos deverá ser iniciada pelo último pavimento. A demolição de qualquer pavimento somente será iniciada quando terminada a do pavimento imediatamente superior e após remoção de todo o entulho.

#### 1.2.1.2.2 REMOÇÃO.

- a remoção dos materiais por gravidade deverá ser feita em calhas fechadas de madeira ou metal. Os materiais a serem demolidos ou removidos deverão ser previamente umedecidos, para reduzir a formação de poeira;
- a remoção e o transporte do entulho e detritos ocasionados pelas demolições serão executados pela CONTRATADA, de acordo com as exigências da municipalidade.

#### 1.2.1.2.3 INCLUSÃO.

- nos serviços de demolição já está incluso o preparo para remoção;
- na demolição de alvenaria já está incluso a demolição do revestimento em ambos os lados, pois o revestimento já fazem parte da espessura da parede.

#### 1.2.1.2.4 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- as áreas ou volumes devem ser medidos antes da demolição a ser efetuada;
- para remoção de metralha, entulho e terra serão acrescidos de 35% sobre o volume demolido devido ao empolamento;
- as demolições e remoções serão medidas conforme unidades constantes na planilha orçamentária.

## 1.3 LOCAÇÃO DA OBRA

### 1.3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

#### 1.3.1.1 CONVENÇÕES GERAIS

1.3.1.1.1 EXIGÊNCIA. A CONTRATADA deverá apresentar os PROJETOS indispensáveis à execução da obra antes do início dos serviços. A obra deverá ser locada rigorosamente de acordo com o PROJETO, sendo a CONTRATADA responsável exclusiva por quaisquer erros de nivelamento e/ou alinhamento, correndo por sua conta a demolição e reconstrução dos serviços considerados inadequados pela FISCALIZAÇÃO.

1.3.1.1.2 LOCAÇÃO DA OBRA.

- a locação da obra será executada com instrumentos topográficos devendo ficar registrada em banquetas de madeira, no perímetro do terreno e/ou em torno da obra; o serviço de locação da obra (m<sup>2</sup>) terá a banqueta instalada a uma distância mínima de 1.00m em relação à projeção da área de construção;
- o serviço de locação dos pontos com transferência da marcação dos pontos da locação para gabarito lateral (pt) terão as seguintes considerações:
- para ampliações de construção coladas ao bloco e/ou sala existentes considerar apenas 01 (um) ponto locado e transferido para cada bloco ou sala;
- para ampliações ou construções soltas (separadas da construção existente,) considerar 02 (dois) pontos locados e transferidos.
- o gabarito deverá ser desmanchado somente após a concretagem do 1º nível da obra, e após autorização da fiscalização.

### 1.3.1.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

1.3.1.2.1 MARCAÇÃO DA FUNDAÇÃO. A marcação das fundações será feita pelo eixo das paredes, pilares, colunas, usando-se quadros, de tal forma que as projeções dos referidos eixos das colunas ou pilares sejam assinaladas e numeradas.

1.3.1.2.2 COFERÊNCIA. Uma vez feita à locação da obra, será solicitada a presença da FISCALIZAÇÃO para fazer a conferência com o PROJETO. Qualquer trabalho iniciado sem esta verificação estará

sujeito à rejeição.

1.3.1.2.3 DÚVIDAS. Quaisquer dúvidas que surjam na locação, em consequência de diferença de dimensões no terreno ou outras causas, deverão ser esclarecidas e resolvidas pela FISCALIZAÇÃO e pela GAPE.

1.3.1.2.4 RELATÓRIO. A CONTRATANTE deverá apresentar relatórios técnicos e fotográficos, nas seguintes etapas dos serviços: início da obra; em cada medição; na sua conclusão.

1.3.1.2.5 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- a locação da obra de construção será paga pela área da projeção horizontal da edificação;
- o serviço topográfico de pequeno porte será pago por diária da equipe;
- a locação dos pontos principais da construção será pago por ponto locado e transferido, no mínimo 02 (dois) pontos para cada prédio ampliado.

#### 1.4 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Os serviços deverão obedecer as normas técnicas relacionadas na TABELA 2. Outras normas e/ou legislação poderão ser adotadas desde que indicadas e/ou aprovadas previamente.

**TABELA 1 - NORMAS PERTINENTES PARA SERVIÇOS PRELIMINARES**

NB-18:1999	Cadastro de acidentes
NBR 18:1978	Condições e meio ambiente do trabalho na indústria da construção
NB 598:1977	Aspecto técnico

---

NBR 5682:1977	Contratação, execução e supervisão de demolições
NBR 7176	Mourões de concreto armado para cercas de arame farpado
NBR 7678	Segurança na execução de obras e serviços de construção
NBR 11169	Execução de cercas de arame
NBR 12284:1991	Áreas de vivência dos canteiros de obras
NBR 13133:1944	Execução de levantamento topográfico

---

## 2 MOVIMENTO DE TERRA

### 2.1 ESCAVAÇÃO

#### 2.1.1 RECOMENDAÇÕES GERAIS

##### 2.1.1.1 CONVENÇÕES GERAIS

2.1.1.1.1 CONDIÇÃO DO SERVIÇO. O processo a ser adotado na escavação dependerá da natureza do terreno, sua topografia, dimensões e volume da escavação, objetivando-se sempre o máximo rendimento e economia.

2.1.1.1.2 AUSÊNCIA DE COTA. Quando a cota da base das fundações não estiver indicada nos PROJETOS, ou a critério da FISCALIZAÇÃO, a escavação deverá atingir um solo de boa qualidade que possua características físicas de suporte compatíveis com a carga atuante no mesmo.

2.1.1.1.3 CLASSIFICAÇÃO MATERIAL. Para efeitos de classificação, os materiais escavados serão grupados em 3 categorias:

- **1ª categoria:** materiais que podem ser escavados, sem uso de explosivos, com ferramentas (enxada, pá, enxadeco ou picareta), ou com trator com lâmina e equipamento escavo-transportador; compreende os materiais vulgarmente denominados “terra” e “moledo”, abrangendo entre outros, terra em geral, argila, areia, cascalhos soltos, xistos, grés mole, seixos e pedras com diâmetro inferior a 0.15m, piçarro e rochas em adiantado estado de decomposição;
- **2ª categoria:** materiais que só possam ser extraídos manualmente através de alavancas, cunhas, cavadeiras de aço e com rompedores pneumáticos; mecanicamente com trator dotado de escarificador e lâmina, através de constante escarificação pesada; ou com o uso combinado de explosivos,

máquinas de terraplenagem e ferramentas manuais; compreende os materiais vulgarmente chamados de “pedra solta” e “rocha branda”, abrangendo entre outros, seixos e pedras com diâmetro superior a 0.15m e volume inferior a 0.50m<sup>3</sup>, rochas em decomposição e as de dureza inferior à do granito;

- **3ª categoria:** materiais que só possam ser extraídos com o emprego constante de equipamento de perfuração e explosivos; compreende os materiais vulgarmente denominados de “rocha dura”, englobando, entre outros, blocos de pedra de volume superior a 0.50m<sup>3</sup> granito, gneiss, grés ou calcário duro e rochas de dureza igual ou superior à do granito.

### 2.1.1.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

2.1.1.2.1 CAVAS. As cavas para fundações, solos, reservatórios 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 do material a ser deslocado.

2.1.1.2.2 HABILITAÇÃO. As escavações em rocha deverão ser executadas por pessoal devidamente habilitado, principalmente quando houver necessidade do emprego de explosivos, segundo normas e leis vigentes.

2.1.1.2.3 PRECAUÇÃO. 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.

### 2.1.1.3 EXECUÇÃO

2.1.1.3.1 NORMA. A execução dos trabalhos de escavações obedecerá, além do transcrito no presente procedimento, a todas as prescrições da NBR- 6122:1996, concernentes ao assunto.

2.1.1.3.2 ESCAVAÇÃO DE BALDRAMES. As escavações para execução de blocos e cintas (baldrames) circundantes serão levadas a efeito com a utilização de escoramento e esgotamento d'água, se for o caso, de forma a permitir a execução a céu aberto daqueles elementos

estruturais e respectivas impermeabilizações.

2.1.1.3.3 **PROTEÇÃO.** Todas as escavações serão protegidas, quando for o caso, contra ação de água superficial ou profunda, mediante drenagem, esgotamento ou rebaixamento do lençol freático.

2.1.1.3.4 **PRECAUÇÕES.** Nas escavações com utilização de explosivos deverão ser tomadas as seguintes precauções:

- as detonações não poderão ser feitas em horas que perturbem o repouso dos moradores da vizinhança;
- a detonação da carga explosiva deverá ser precedida e seguida de sinais de alerta;
- carga das minas deverá ser feita somente na ocasião de ser detonada e jamais na véspera e sem a presença do encarregado do fogo ("blaster") devidamente habilitado;
- transporte manuseio e guarda dos explosivos deverão ser feitos obedecendo às prescrições legais que regem a matéria;
- as cargas das minas deverão ser reguladas de modo que o material por elas expelidas não ultrapasse a metade da distância do desmante à construção mais próxima.

2.1.1.3.5 **ESCAVAÇÃO EM PEDRA.** A escavação em pedra solta ou rocha terá sua profundidade acrescida de 0.10m a 0.15m para a colocação de "colchão" (ou "berço") de areia, pó de pedra ou outro material arenoso de boa qualidade, convenientemente adensado.

2.1.1.3.6 **ABERTURA DE CAVAS.** As cavas deverão ser abertas em caixão com as dimensões horizontais das fundações, acrescidas de 0.20m. Essas dimensões poderão ser aumentadas, a critério da FISCALIZAÇÃO, a fim de possibilitar a execução de escoramento ou ensecadeira, bem como o livre trabalho dentro da cava.

2.1.1.3.7 **ESGOTAMENTO.** Sempre que houver necessidade, será efetuado o esgotamento através de bombeamento, tubos de drenagem ou outro método adequado.

2.1.1.3.8 **SUBSTITUIÇÃO DO SOLO.** Após a escavação atingir a cota prevista, o solo de fundação, a critério da FISCALIZAÇÃO, poderá ser

substituído por areia ou outro material adequado, devidamente compactado, a fim de melhorar as condições de suporte do terreno natural.

2.1.1.3.9 REATERRO. O reaterro das escavações provisórias e o enchimento junto às fundações serão executados com todos os cuidados necessários, de modo a impedir deslocamentos que afetem a própria estrutura, edificações ou logradouros adjacentes.

2.1.1.3.10 EXCESSO DE ESCAVAÇÃO. Não será considerado pela FISCALIZAÇÃO, qualquer excesso de escavação fora dos limites tolerados pela mesma; só serão considerados nas medições volumes realmente escavado.

2.1.1.3.11 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- a escavação será paga por m<sup>3</sup> de material escavado, medido diretamente no corte, segundo as dimensões especificadas e autorizadas pela FISCALIZAÇÃO, consoante as profundidades atingidas de até 1.50m; de 1.51 a 3.00m; de 3.01 a 4.00m; e além de 4.00m; e a classificação do solo escavado segundo as categorias especificadas anteriormente, incluídas o custo de transporte vertical do material escavado;
- o reaterro será pago pelo volume compactado e medido pela camada acabada;
- a remoção do material excedente será paga por m<sup>3</sup> de material transportado, medido com 25% de empolamento para material de 1ª categoria e para os demais medidos com 35% de empolamento, cujo material não foi aproveitado no reaterro;
- o eventual reforço de fundação será pago por m<sup>3</sup>, medido na vala após compactação, devendo o seu preço unitário compreender a aquisição, escavação, carga, transporte, descarga, espalhamento, regularização, umedecimento, compactação e todos os demais serviços e encargos necessários à execução do serviço.

## 2.2 ATERRO, COMPACTAÇÃO E TRANSPORTE

### 2.2.1 RECOMENDAÇÕES GERAIS

### 2.2.1.1 CONVENÇÕES GERAIS

2.2.1.1.1 QUALIDADE DO MATERIAL. Os materiais a serem utilizados nos aterros deverão atender as especificações do PROJETO de terraplanagem e na ausência deste, deverão ser convenientemente escolhidos, isentos de material orgânico, de materiais argilosos expansivos e de materiais de baixo suporte, dando-se preferência à utilização de areia ou de solos preponderantemente arenosos. Estes materiais deverão ser previamente autorizados pela FISCALIZAÇÃO.

2.2.1.1.2 CONTROLE. O controle tecnológico de aterro será efetuado de acordo com a NB-501/1977 e NBR-5681:1980.

### 2.2.1.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

2.2.1.2.1 LANÇAMENTO. O lançamento do material do aterro será executado em camadas com espessuras não superiores a 0.30m de material solto, medidas rigorosamente por meio de pontaletes.

2.2.1.2.2 GRANDE PORTE. Antes do início dos aterros de grande porte, a CONTRATADA apresentará à FISCALIZAÇÃO um plano de execução indicando o número de camadas, os equipamentos que serão utilizados no espalhamento, umedecimento, homogeneização e compactação, os materiais a serem empregados e o controle de qualidade a ser efetuado.

2.2.1.2.3 PEQUENO PORTE. Nos aterros de pequenas dimensões deverão ser utilizados compactadores manuais de pequeno porte, executando-se nos casos camadas com espessuras de 0.10m, com materiais adequados e devidamente preparada.

2.2.1.2.4 CAMADAS. As camadas não deverão ter mais de 0.20m nem menos de 0.10m de espessura após a compactação adequada.

2.2.1.2.5 PROCEDIMENTO. Os materiais serão convenientemente espalhados, umedecidos, homogeneizados e compactados até ser atingido o grau de compactação especificado no PROJETO.

2.2.1.2.6 PILÃO MANUAL. Só será admitido à utilização de pilões manuais em

trabalhos secundários ou em locais de difícil manuseio, como em reaterro de valas.

#### 2.2.1.2.7 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- os aterros serão medidos pelo volume de aterro compactado medido na seção.

### 2.3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Os serviços deverão obedecer as normas técnicas relacionadas na TABELA 3. Outras normas e/ou legislação poderão ser adotadas desde que indicadas e/ou aprovadas previamente.

**TABELA 2 - NORMAS PERTINENTES PARA MOVIMENTO DE TERRA**

NBR 5681:1980	Controle tecnológico da execução de aterros em obras de edificações
NBR 6122:1996	Execução dos trabalhos de escavação
NBR 6459:1984	Solo. Determinação do limite de liquidez
NBR 7180:1984	Solo. Determinação do limite de plasticidade
NBR 7181:1984	Solo. Determinação da análise granulométrica
NBR 7182:1986	Solo. Determinação do ensaio de compactação
NBR 7185:1988	Solo. Determinação da massa específica aparente “insitu”, com uso do frasco de areia
NBR 9061:1985	Escavação a céu aberto
NBR 9732:1987	Projeto de terraplanagem. Rodovias
NBR 9895:1987	Solo. Ensaio de índice de suporte califórnia

### 3 INFRAESTRUTURA

#### 3.1 EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES

##### 3.1.1 RECOMENDAÇÕES GERAIS

###### 3.1.1.1 CONVENÇÕES GERAIS

3.1.1.1.1 OBEDIÊNCIA AO PROJETO. As fundações devem ser executadas de acordo com o seu PROJETO estrutural, as sondagens do subsolo e o respectivo parecer técnico.

3.1.1.1.2 MODIFICAÇÕES. Quaisquer modificações nos projetos de fundações devem ser previamente autorizadas pela FISCALIZAÇÃO e consignadas como alteração do PROJETO no livro de ocorrências da obra.

###### 3.1.1.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

3.1.1.2.1 INÍCIO. Os serviços só podem ser iniciados após a correta locação do elemento estrutural da fundação e a aprovação pela FISCALIZAÇÃO.

3.1.1.2.2 CONTROLE. Todo concreto produzido será controlado tecnologicamente e sistemático, que abrangerá pelo menos:

- verificação da dosagem utilizada, diária;
- verificação da trabalhabilidade, ensaio de abatimento, diária;
- verificação das características dos materiais constituintes, EB-1 e EB-4, periódicas;
- verificação da resistência mecânica, Ensaios MB-2 e MB-3 e norma NBR-6118, amostras coletadas diariamente e relacionadas com as estacas confeccionadas através de numeração de fácil identificação.

### 3.1.2 CAVAS DE FUNDAÇÃO

#### 3.1.2.1 CONVENÇÕES GERAIS

3.1.2.1.1 LIMPEZA. Antes do lançamento do concreto de regularização, às cavas deverão ser cuidadosamente limpas, isentas de quaisquer materiais que sejam nocivos ao concreto, tais como: madeiras, solos carreados por chuvas, etc.

3.1.2.1.2 ESGOTAR ÁGUA. As águas subterrâneas ou pluviais porventura presentes nas cavas, deverão ser esgotadas, não sendo permitido o lançamento do concreto antes desta providência.

3.1.2.1.3 INVESTIGAÇÃO. Caberá à CONTRATADA investigar a ocorrência de águas agressivas no subsolo e em caso de sua constatação comunicar à FISCALIZAÇÃO e apresentar solução adequada visando garantir a durabilidade e a vida útil prevista para o concreto, serviço este que correrá por conta da CONTRATADA.

#### 3.1.2.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

3.1.2.2.1 DIMENSÕES. As cavas terão dimensões compatíveis com as fundações a serem executadas obedecendo às cotas estabelecidas nos projetos e considerar para escavação:

- cava da fundação da sapata isolada: folga de 0.30m de cada lado;
- sapata corrida: folga de 0.20m de cada lado;
- cinta: folga de 0.20m de cada lado.

3.1.2.2.2 CAMADA DE REGULARIZAÇÃO. Sobre o fundo da cava de fundação devidamente compactado deverá ser executada uma camada de regularização de concreto simples com resistência à compressão maior ou igual a 11 MPa, com espessura igual ou superior a 0.05m e superfície plana e nivelada.

3.1.2.2.3 PROIBIÇÃO. Em nenhuma hipótese os elementos estruturais serão

concretados usando-se o solo das faces laterais das cavas como formapara o concreto.

#### 3.1.2.2.4 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO.

- por m<sup>3</sup> de volume escavado medido na seção para as cavas de fundação;
- por m<sup>2</sup> de concreto de regularização aplicado.

### 3.1.3 SAPATAS DE FUNDAÇÃO

#### 3.1.3.1 CONVENÇÕES GERAIS

3.1.3.1.1 OBEDIÊNCIA AO PROJETO. As sapatas de fundação isoladas ou contínuas (corridas) serão executadas de acordo com o PROJETO estrutural de fundações, atendendo à resistência característica ou a exigências particulares segundo os critérios das NBR 12655:1996 e NBR 6118:2003.

#### 3.1.3.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

3.1.3.2.1 CONCRETO ESTRUTURAL. A execução do concreto estrutural obedecerá especificações contidas neste CET

3.1.3.2.2 ARMADURAS. As armaduras utilizadas obedecerão ao especificado obedecerá especificações contidas neste CET.e deverá ser assegurado o seu cobrimento mínimo pelo concreto estrutural exigido pelo projeto e pelas normas vigentes.

3.1.3.2.3 REATERRO. O reaterro das cavas de fundação e o aterro do “caixão” serão executados com material predominantemente arenoso, isento de todo e qualquer material orgânico, argiloso expansivo ou de baixo suporte, devidamente umedecido e compactado em camadas de espessura máxima de 0.20m, até atingir o grau de compactação especificado no PROJETO.

#### 3.1.3.2.4 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO.

- por m<sup>3</sup> de reaterro compactado;
- por m<sup>3</sup> de concreto adensado para as sapatas.

### 3.1.4 EMBASAMENTO, CINTAS E RADIER

#### 3.1.4.1 CONVENÇÕES GERAIS

3.1.4.1.1 EMBASAMENTO. Os embasamentos serão executados em alvenaria dobrada com tijolos cerâmicos de 1ª qualidade de 6 furos, isentos de falhas, com faces planas e arestas vivas, assentados com argamassa de cimento e areia no traço 1:4. Poderá usar também, a critério da FISCALIZAÇÃO, embasamento em alvenaria de tijolos cerâmicos maciços de 1ª qualidade assentados com argamassa de cimento, areia e cal hidratada no traço 1:2:8.

- tijolos molhados: na sua execução os tijolos serão previamente molhados e as juntas terão espessura constante de no máximo 1.5cm. As fiadas deverão ficar aprumadas, niveladas e com amarrações perfeitas.
- sobre cintas: os embasamentos deverão ser construídos sobre as cintas de fundação, contornando o aterro do “caixão” e sua altura deve ser tal que a última fiada de tijolo fique 0.10m abaixo do piso acabado.

3.1.4.1.2 CINTAS DE FUNDAÇÃO. As cintas de fundação serão executadas em concreto armado de acordo com as dimensões e especificações previstas no PROJETO estrutural e conforme o especificado nesse CET.

3.1.4.1.3 CINTAS DE FUNDAÇÃO. Sobre todo o embasamento deverão ser executadas cintas de concreto (radier) com a largura igual à espessura da alvenaria que será suportada, devidamente impermeabilizada e com altura de 0.10m ou de acordo com o projeto.

3.1.4.1.4 CONCRETO ARMADO. O concreto armado lançado e adensado no reforço da fundação deverá ser levado para ensaios em laboratórios, através de amostras, e o mesmo deverá ter, resistência de acordo com o PROJETO.

### 3.1.4.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

#### 3.1.4.2.1 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO.

- por m<sup>2</sup> de área executada em alvenaria de tijolos furados utilizada no embasamento;
- por m<sup>2</sup> de área executado em alvenaria de tijolos maciços utilizado no embasamento;
- por m<sup>3</sup> de concreto conforme especificações do projeto para as cintas e radier respectivamente.

### 3.2 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Os serviços deverão obedecer as normas técnicas relacionadas na TABELA 4. Outras normas e/ou legislação poderão ser adotadas desde que indicadas e/ou aprovadas previamente.

**TABELA 3 - NORMAS PERTINENTES PARA INFRAESTRUTURA**

NBR 5681:1980	Controle tecnológico da execução de aterros em obras de edificações
NBR 6122:1996	Projeto e execução de fundações
NBR 6118:2003	Projeto e execução de obras de concreto armado
NBR 6484:2001	Execução de sondagens para simples reconhecimento dos solos
NBR 6489:1984	Prova de carga direta sobre o terreno de fundação
NBR 6497:1983	Levantamento geotécnico
NBR 8036:1983	Programação das sondagens de simples reconhecimento de solos para fundações de edifícios
NBR 9061:1985	Escavação a céu aberto
NBR 9603:1986	Sondagens a trado
NBR 12131:1992	Estacas a prova de carga estática. Método de ensaio
NBR 12655:1996	Preparo, controle e recebimento do concreto. Procedimento

## 4 SUPERESTRUTURA

### 4.1 EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO

#### 4.1.1 RECOMENDAÇÕES GERAIS

##### 4.1.1.1 CONVENÇÕES GERAIS

- 4.1.1.1.1 EXIGÊNCIA. A estrutura em concreto armado deverá ser executada em estrita obediência aos PROJETOS arquitetônicos, estrutural e às normas da ABNT. A execução de qualquer parte da estrutura, implicará na total responsabilidade da CONTRATADA por sua resistência, estabilidade e durabilidade.
- 4.1.1.1.2 MATERIAIS Todos os materiais constituintes do concreto deverão atender às NBR referentes a cimento, agregados, água, aditivos e adições minerais. O uso de qualquer tipo de aditivo, não previsto nas especificações da obra, estará condicionado a prévia autorização de FISCALIZAÇÃO.
- 4.1.1.1.3 VÃOS. Todos os vão de portas e janelas, mesmo quando não previstos no PROJETO Estrutural serão vencidos por vigas de concreto armado (vergas) em dois apoios de no mínimo 0.30m na alvenaria.
- 4.1.1.1.4 PERFURAÇÃO. As furações para passagem de tubulações através de elementos estruturais, deverão ser evitadas. Para as lajes e excepcionalmente para as vigas, quando inevitáveis, as furações serão previstas na fôrma, de acordo com as autorizações do projetista, providenciados os reforços por ele indicados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

#### 4.1.1.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

4.1.1.2.1 TRAÇOS. Os traços de concreto devem ser determinados através de dosagem experimental, de acordo com a NBR 12655 e NBR 6118, em função da resistência característica à compressão (fck) e da vida útil (durabilidade) determinadas pelo calculista e da trabalhabilidade requerida.

4.1.1.2.2 DOSAGEM. Todas as dosagens de concreto deverão especificar em sua apresentação:

- a resistência característica (fck) e a resistência média de dosagem aos 28 dias (fc28);
- a dimensão máxima característica do agregado em função da divisão mínimadas peças a serem concretadas e do respectivo espaçamento da armadura;
- a consistência medida pelo ensaio de abatimento (NBR 7223);
- o fator água/cimento em função da resistência mecânica da durabilidade (vida útil) desejadas;
- a condição específica de execução de cada obra e o tipo de controle de qualidade a que será submetido o concreto;
- os processos que serão utilizados para a mistura, transporte, lançamento, adensamento e a cura do concreto;
- o tipo e a classe de resistência do cimento, a composição granulométrica e os índices físicos (massa unitária, massa específica, unidade crítica e coeficiente de enchimento) dos agregados.

4.1.1.2.3 DOSAGEM NÃO EXPERIMENTAL. A dosagem não experimental somente será permitida a critério da FISCALIZAÇÃO e de acordo com a NBR 12655, desde que atenda às seguintes exigências:

- consumo de cimento por m<sup>3</sup> de concreto não inferior a 300Kg;
- a proporção de agregado miúdo no volume total de agregados deve estar entre 30% e 50%;
- a quantidade de água será a mínima compatível com a trabalhabilidade necessária, respeitando o fator água-cimento.

4.1.1.2.4 RESISTÊNCIA. A resistência de dosagem deverá atender ao

previsto na NBR 12655.

4.1.1.2.5 **FIXAÇÃO FATOR.** A fixação do fator água-cimento na dosagem do concreto deverá atender, além da resistência de dosagem, também ao aspecto da durabilidade das peças em função do meio ambiente de exposição. Ver item 7.1 da NBR 6118:2003.

## 4.1.2 **PRODUÇÃO DO CONCRETO**

### 4.1.2.1 **CONVENÇÕES GERAIS**

4.1.2.1.1 **NORMA.** A estrutura somente será aceita pela **FISCALIZAÇÃO** se atendidas às condições da NBR 6118:2003.

4.1.2.1.2 **CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONCRETO.** Visa garantir e comprovar o nível de qualidade e as especificações previstas para o concreto estrutural, abrange as fases de:

- escolha e seleção dos materiais constituintes de concreto;
- estudos de dosagens experimentais;
- ensaios de recepção dos materiais no canteiro de obras;
- verificação das quantidades dos materiais a serem colocadas na betoneira inclusive, as correções nas quantidades de areia úmida e de água em função do teor de umidade da areia visando a constância da relação água/cimento;
- verificação da consistência prevista para o concreto, pelos ensaios de abatimento de acordo com a NBR 12655;
- verificação das etapas de mistura, transporte, lançamento, adensamento e curado concreto;
- moldagens, cura e ruptura de corpos de prova para verificação da resistência à compressão de acordo com o plano de amostragem previsto na NBR 12655;
- controle estatístico de resistência do concreto de acordo com os estimadores previstos na NBR 12655;
- eventuais verificações e análises da resistência do concreto endurecido e da estabilidade da estrutura, por meio de ensaios não destrutivos, brocagem de corpos de prova e execução de provas de carga.

#### 4.1.2.1.3 PLANO DE TRABALHO.

- deverá a CONTRATADA apresentar, previamente à FISCALIZAÇÃO um plano de trabalho detalhado para a execução da concretagem, demonstrando que os tipos e quantidades de equipamentos e ferramentas disponíveis são compatíveis com a metodologia execução e com o cronograma previsto para a obra;
- qualquer modificação julgada necessária no plano de trabalho, só poderá ser efetuada depois de aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

#### 4.1.2.1.4 EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS.

- para execução das estruturas de concreto armado a CONTRATADA deverá dispor no canteiro de obras dos equipamentos e ferramentas necessárias à mistura, transporte, lançamento, adensamento e cura do concreto em perfeitas condições de utilização;
- são considerado como equipamento mínimo, uma betoneira e dois vibradores, sendo dispensável o uso da betoneira no caso de concreto pré-misturado;
- os vibradores poderão ser de imersão, de forma, de réguas vibradoras de acordo com a natureza do serviço a ser realizado e desde que satisfaçam à condição do perfeito adensamento do concreto.

### 4.1.2.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

#### 4.1.2.2.1 CONCRETAGEM.

- informação com antecedência: as concretagens nas obras deverão ser informadas à FISCALIZAÇÃO com antecedência, devendo ainda às expensas da CONTRATADA, ser entregue à FISCALIZAÇÃO no prazo máximo de 15 (quinze) dias os resultados dos ensaios de resistência do concreto;
- previsão material: antes da concretagem deverá ser estocado no canteiro de serviço o cimento (devidamente abrigado e estocado em pilhas inferiores a 10 sacos) e os agregados necessários à mesma, assim como se encontrar na obra o equipamento mínimo exigido pela FISCALIZAÇÃO, bem como estarem esgotadas as cavas de fundação;

- proibição: a critério da FISCALIZAÇÃO não será permitida a concretagem durante a noite ou sob fortes chuvas. Durante a concretagem, se, por ocasião de chuvas, o concreto ficar encharcado, este deverá ser removido inteiramente;
- instalações tubulações: antes da concretagem, as posições e vedação dos eletrodutos e caixas, das tubulações e peças de água e esgoto, bem como de outros elementos, serão verificadas pela FISCALIZAÇÃO, a fim de evitar defeitos de execução nessas partes a serem envolvidas pelo concreto;
- caminhos: os caminhos e plataformas de serviços para a concretagem não deverão se apoiar nas armaduras para evitar a deformação e deslocamento das mesmas.

4.1.2.2.2 AMARRAÇÃO. A fim de permitir a amarração da estrutura com a alvenaria de fechamento, é recomendado a colocação de vergalhões com espaçamento de 0.50m e salientes no mínimo 0.30m da face da estrutura, podendo ser substituído por tela soldada.

#### 4.1.2.2.3 MISTURA DO CONCRETO.

- a mistura do concreto será feita em betoneiras com capacidade mínima para produzir um 'traço' correspondente a 01 (um) saco de cimento de 50 kg;
- não será permitida a utilização de frações de 01 (um) saco de cimento ou mistura de tipos e/ou marcas diferentes de cimento numa mesma concretagem;
- o tempo de mistura deverá ser suficiente para a obtenção de um concreto homogêneo, sendo no mínimo de 60s;
- serão permitidos todos os tipos de betoneira, desde que produzam concreto uniforme e sem segregação dos materiais.

4.1.2.2.4 AMASSAMENTO MANUAL. Quando em casos especiais a FISCALIZAÇÃO autorizar o amassamento manual do concreto, este será feito sobre plataforma impermeável. Inicialmente serão misturados a seco a areia e o cimento até adquirirem uma coloração uniforme. A mistura areia-cimento será espalhada na plataforma, sendo sobre ela distribuída a brita. A seguir adiciona-se a água estabelecida, procedendo o revolvimento dos materiais até que se obtenha uma massa de aspecto homogêneo. Não será permitido amassar manualmente, de cada vez, um volume de concreto superior

ao correspondente a um consumo de 100kg de cimento.

4.1.2.2.5 EMPREGO IMEDIATO. Em qualquer caso o volume de concreto amassado destinar-se-á a emprego imediato e será lançado ainda fresco, antes de iniciar a pega. Não será permitido o emprego de concreto remisturado, nem a mistura deste com concreto fresco. Entre o preparo da mistura e o seu lançamento na forma, o intervalo de tempo máximo recomendado é de 30 (trinta) minutos tolerando-se até 60 (sessenta) minutos do preparo até o fim do adensamento, sendo vedado o emprego de concreto que apresente vestígios de pega ou endurecimento.

4.1.2.2.6 TRANSPORTE.

- o transporte do concreto deverá ser efetuado por métodos e equipamentos que não provoquem segregação nem perdas de seus materiais componentes por vazamentos ou sensível evaporação;
- poderão ser utilizados para o transporte do concreto, carrinhos de mão com roda de pneu, galeotas, caçambas e pás mecânicas. Não será permitido o uso de carrinhos com rodas metálicas ou de borracha maciça.

4.1.2.2.7 LANÇAMENTO DO CONCRETO.

- não será permitida a remoção do concreto de um lugar para outro no interior das formas;
- o lançamento do concreto deverá ser feito em trechos de camadas horizontais, convenientemente distribuídas; durante essa operação deverá ser observado o modo como se comporta o escoramento a fim de, se preciso, serem tomadas as necessárias providências para impedir deformações ou deslocamentos;
- a altura máxima permitida para lançamento de concreto será de 2.00m; para o caso de peças com mais de 2.00m de altura, deverá se lançar mão do uso de

janelas laterais nas formas, neste caso deverão ser utilizadas calhas, trombas ou mangotes;

- a FISCALIZAÇÃO deverá rejeitar para o uso na obra o concreto já preparado, que a seu critério não se enquadre nestas Especificações, não sendo permitido adições de água ou agregado seco e remistura para corrigir a umidade ou consistência do concreto;
- nos lançamentos que devem ser feitos abaixo do nível d'água, serão tomadas as precauções necessárias para o esgotamento do local, evitando-se assim que o concreto seja 'lavado'.

#### 4.1.2.2.8 ENCHIMENTO DA FORMA E ADENSAMENTO.

- o enchimento da forma deverá ser acompanhado de adensamento mecânico, com exceção do concreto auto-adensável; em concreto não estrutural e a critério exclusivo da FISCALIZAÇÃO, poderá ser permitido o adensamento manual;
- no adensamento mecânico serão empregados vibradores adequados, tomando-se as precauções necessárias para evitar engaiolamento do agregado graúdo e falhas ou vazios nas peças ('ninhos' de concretagem);
- o adensamento deverá ser executado de tal maneira que não altere a posição da ferragem e que o concreto envolva a armadura, atingindo todos os recantos da forma;
- os vibradores deverão ser aplicados verticalmente em um ponto até se formar uma ligeira camada de argamassa na superfície do concreto e cessar quase completamente o desprendimento de bolhas de ar; quando se utilizam vibradores de imersão, a espessura da camada não deve ser superior a  $\frac{3}{4}$  do comprimento da agulha; excepcionalmente no adensamento manual as camadas não devem exceder 0.20m;
- a distância entre os pontos de aplicação do vibrador será da ordem de 6 a 10 vezes o diâmetro da agulha; deve-se procurar vibrar por períodos curtos em pontos próximos ao invés de períodos longos num único ponto ou em pontos distantes.

#### 4.1.2.2.9 INTERRUPTÕES NA CONCRETAGEM.

- deverão ser evitadas ao máximo as interrupções na concretagem em elementos intimamente ligados para evitar o surgimento de possíveis pontos fracos na estrutura;
- quando tais interrupções se tornarem inevitáveis, as juntas deverão ser bastante irregulares e as superfícies deverão ser tratadas, lavadas e cobertas com uma camada de argamassa em traço igual ao do concreto, antes de se recommençar a concretagem;
- sempre que possível deve-se fazer coincidir as juntas de concretagem com as juntas já previstas em projeto ou procurar localizá-las nos pontos de esforços mínimos;
- a critério da FISCALIZAÇÃO em peças de maior responsabilidade estrutural, cuja concretagem se reinicie após 24 horas de paralisação, deverá ser dado tratamento especial a essa junta, com o possível emprego de barras de transmissão em aço ou adesivo estrutural a base de resina epóxica; recomenda-se consultar o projetista estrutural;
- nas bases das colunas, quando se vai continuar a concretagem, a superfície deverá ser limpa com escova de aço, aplicando-se posteriormente uma camada de argamassa (no mesmo traço do concreto utilizado) com 10cm de espessura, dando-se depois seqüência à concretagem.

4.1.2.2.10 JUNTAS DE RETRAÇÃO. As juntas de retração deverão ser executadas onde forem indicadas nos desenhos do projeto e de acordo com as determinações específicas para o caso.

4.1.2.2.11 CURA. O período de cura deve ser iniciado logo após a pega e mantido durante 7 a 14 dias. Este período deverá implicar em cuidados especiais, tais como:

- molhagem contínua das superfícies expostas do concreto ou proteção por tecidos de aniagem, mantidos úmidos ou ainda por qualquer outro método apropriado;
- evitar solicitações (carregamentos na peça);
- evitar acúmulo d'água, assegurando um rápido escoamento;

4.1.2.2.12 RETIRADA DOS ESCORAMENTOS. A retirada dos escoramentos está condicionada aos prazos mínimos previstos nas normas da ABNT:

- faces laterais: 72 horas;
- faces inferiores deixando-se pontaletes: 14 dias;
- faces inferiores com retirada total: 21 dias.

4.1.2.2.13 DESCIMBRAMENTO. Após o descimbramento as falhas de concretagem porventura existentes, deverão ser preparadas a ponteiro e recobertas com argamassa de cimento e areia no traço 1:2 em volume, devendo ser tomados cuidados especiais a fim de recobrir todo e qualquer ferro que tenha ficado aparente; a argamassa pode ser substituída por “grout”.

4.1.2.2.14 DÚVIDAS RESISTÊNCIA. Quando houver dúvidas sobre a resistência de uma ou mais partes da estrutura poderá a FISCALIZAÇÃO exigir, com ônus para a CONTRATADA:

- verificação da resistência do concreto por ensaio não destrutivo, tipo esclerometria, ultra-som, etc.;
- extração de corpos-de-prova e respectivos ensaios à ruptura;
- coleta de amostra e reconstituição do traço do concreto;
- provas de carga com programa determinado pela FISCALIZAÇÃO em cada caso particular, tendo em vista as dúvidas que se queiram dirimir, devendo essas provas serem executadas, no mínimo 45 (quarenta e cinco) dias após o endurecimento do concreto.

4.1.2.2.15 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- concreto simples ou armado: por m<sup>3</sup> de concreto adensado aprovado pela FISCALIZAÇÃO;
- aço: por Kg de aço dobrado e colocado nas formas aprovado pela FISCALIZAÇÃO;
- forma: por m<sup>2</sup> de forma aprovada pela FISCALIZAÇÃO;
- encontros de peças de concreto: será medido apenas uma vez, sem superposições;

- mão de obra, equipamentos, transportes e encargos: estão inclusos nas composições de preço unitário.

#### 4.1.3 CONCRETO DOSADO EM CENTRAL

##### 4.1.3.1 CONVENÇÕES GERAIS

- 4.1.3.1.1 PRESCRIÇÕES. Devem ser obedecidas as mesmas prescrições referentes ao lançamento, adensamento e cura constantes do item PRODUÇÃO DO CONCRETO.
- 4.1.3.1.2 DOSAGEM. O concreto dosado em central (pré-misturado, fornecido por concreteiras), deve satisfazer as condições de resistência e vida útil (durabilidade) estabelecidas no PROJETO estrutural e outras porventura especificadas para o concreto e deve obedecer a NBR 7212.
- 4.1.3.1.3 DIMENSIONAMENTO DO EQUIPAMENTO. Deve ser verificado o dimensionamento das quantidades dos equipamentos de transporte, lançamento e dos vibradores para o prazo de concretagem previsto de acordo com a capacidade do caminhão betoneira.
- 4.1.3.1.4 CIRCULAÇÃO. Os trechos a serem percorridos pelos caminhões betoneiras na obra, devem estar livres, limpos e em terreno firme.

##### 4.1.3.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

- 4.1.3.2.1 TEMPO. O tempo decorrido entre o início da mistura a partir do momento da 1ª adição de água até a entrega do concreto deve ser:
- fixado de forma que o fim do adensamento não ocorra após a pega do concretolanzado;
  - inferior a 90 (noventa) minutos e que até o fim da descarga seja no máximo 150 (cento e cinquenta) minutos, para veículo dotados de equipamento de agitação;
  - inferior a 40 (quarenta) minutos e até o fim da descarga no máximo 60

(sessenta) minutos, para veículos não dotados de equipamento de agitação;

- o uso de aditivos retardadores e condições especiais de temperatura, umidade relativa do ar, propriedades do cimento, etc.; podem alterar os tempos de transporte e de descarga acima referidos, o que deverá ser comprovado por experiências e ensaios e submetidas à aprovação da FISCALIZAÇÃO, para que possa ser autorizadas qualquer alteração.

4.1.3.2.2 ADIÇÃO SUPLEMENTAR DE ÁGUA. A adição suplementar de água antes do início da descarga só se admite desde que:

- antes da adição o abatimento seja igual ou maior a 10mm;
- que esta correção não aumente o abatimento em mais de 25mm;
- que o abatimento após a correção seja menor ou igual ao limite máximo especificado;
- que o tempo entre a 1ª adição de água aos materiais até o início da descarga não seja inferior a 15 (quinze) minutos.
- A adição suplementar de água mantém a responsabilidade do fornecedor pelas propriedades do concreto e deve ser autorizada por representantes das partes e obrigatoriamente registrada no documento de entrega.

4.1.3.2.3 CAMINHÃO BETONEIRA. Para todo caminhão betoneira será efetuado o ensaio de abatimento, coletando-se para tal um volume aproximado de 30 (trinta) litros após o descarregamento de cerca de 0.5m<sup>3</sup> de concreto.

4.1.3.2.4 AMOSTRAS. A retirada de amostras para moldagem de corpos-de-prova para verificação da resistência mecânica deve obedecer ao plano de amostragem da norma NBR 12655 e deve ser efetuada no terço médio da descarga retirando-se uma quantidade 50% maior que o volume necessário e nunca menor que 50l.

4.1.3.2.5 LANÇAMENTO DO CONCRETO.

- no lançamento por bombeamento do concreto, deverá existir um dispositivo especial na saída do tubo para evitar a segregação; o diâmetro interno do tubo deve ser no mínimo de 3 (três) vezes do diâmetro máximo do agregado graúdo utilizado;

- após o lançamento do concreto nas formas deve-se iniciar imediatamente o adensamento vibratório, segundo as prescrições constantes do item EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO, de modo a torná-lo o mais compacto possível.

4.1.3.2.6 JUNTA DE CONCRETAGEM. Ao se realizar juntas de concretagem deve-se remover toda a nata de cimento, por jateamento de material abrasivo ou por apicoamento, com posterior lavagem, de modo a deixar aparente a brita para que haja uma melhor aderência com o concreto a ser lançado.

4.1.3.2.7 CURA. A cura será efetuada conforme o subitem DESCIMBRAMENTO.

4.1.3.2.8 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- concreto simples ou armado: por m<sup>3</sup> de concreto adensado aprovado pela FISCALIZAÇÃO;
- aço: por Kg de aço dobrado e colocado nas formas e aprovado pela FISCALIZAÇÃO;
- forma: por m<sup>2</sup> de forma aprovado pela FISCALIZAÇÃO;
- encontros de peças de concreto: será medido apenas uma vez, sem superposições;
- mão de obra, equipamentos, transportes e encargos: estão inclusos nas composições de preço unitário.

#### 4.1.4 CONCRETO APARENTE

##### 4.1.4.1 CONVENÇÕES GERAIS

4.1.4.1.1 PROJETO. Todas as peças com acabamento em concreto aparente, deverão estar indicadas nas plantas de forma e de detalhes.

4.1.4.1.2 CUIDADOS. O concreto aparente, seja na própria peça ou em peças pré-moldadas, deverá ser cuidadosamente executado, sendo tomadas todas as precauções necessárias à boa apresentação e homogeneidade de aspecto do material.

4.1.4.1.3 ESPECIFICAÇÕES. Na execução do concreto aparente, além das especificações de ordem geral fixadas para as estruturas de concreto armado, serão obedecidas as especificações na item a seguir.

#### 4.1.4.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

4.1.4.2.1 FORMAS. As formas deverão obedecer aos critérios de simetria. Serão metálicas ou confeccionadas com folhas de compensado dotadas de revestimento plástico e aplicadas com as juntas perfeitamente horizontais ou verticais, todas bem calafetadas. Para acabamento liso, cada face deverá ser usada uma única vez.

4.1.4.2.2 ARMADURAS. Deverá ser assegurado o cobrimento mínimo prescrito na NBR 6118:2003. As amarrações com arame recozido deverão estar voltadas para dentro. No caso de ser empregada amarração com ferros ou arames que atravessam a peça, vulgarmente denominadas 'rondantes', serão estes embutidos em mangueiras plásticas de Ø3/8". Após a desforma proceder-se-á ao enchimento do orifício com argamassa de mesma coloração do concreto.

4.1.4.2.3 AGLOMERANTE. O aglomerante deverá ser de uma só marca e os agregados deverão ser da mesma procedência.

4.1.4.2.4 CONCRETAGEM. A concretagem será efetuada logo após a colocação da armadura, a fim de evitar a passagem de manchas de ferrugem para as formas.

4.1.4.2.5 DESFORMA. A desforma será efetuada com toda cautela, a fim de não causar lesões nas arestas das peças.

4.1.4.2.6 ACABAMENTO. As peças com acabamento em concreto aparente não deverão apresentar falhas de concretagem. Caso haja necessidade de retoques, a critério da FISCALIZAÇÃO, serão os mesmos executados com o emprego de argamassa mista, cimentos comum e branco e areia fina, com posterior esmerilhamento da superfície, de modo a igualar à textura e tonalidade existente na peça.

4.1.4.2.7 PROTEÇÃO. Todas as superfícies de concreto aparente deverão ser submetidas a um processo final de proteção contra a ação das intempéries e o aparecimento de eflorescências.

4.1.4.2.8 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- concreto simples ou armado: por m<sup>3</sup> de concreto adensado aprovado pela FISCALIZAÇÃO;
- aço: por Kg de aço dobrado e colocado nas formas aprovado pela FISCALIZAÇÃO;
- forma: por m<sup>2</sup> de forma aprovado pela FISCALIZAÇÃO;
- mão de obra, equipamentos, transportes e encargos: estão inclusos nas composições de preço unitário;
- nos encontros de peças de concreto: será medido apenas uma vez, sem superposições.

#### 4.1.5 FORMAS E ESCORAMENTOS

##### 4.1.5.1 CONVENÇÕES GERAIS

4.1.5.1.1 NORMAS. As formas e os escoramentos serão dimensionados obedecendo aos critérios da ABNT (NBR 6118, NBR 7190 e NBR 8800).

4.1.5.1.2 ALERTA. Além das determinações contidas neste CAPÍTULO, deverão ser obedecidas as recomendações realizadas pelo calculista quanto as formas e ao escoramento.

##### 4.1.5.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

4.1.5.2.1 FORMAS.

- dimensões: as formas deverão ser executadas rigorosamente de acordo com as dimensões indicadas no PROJETO e terem a resistência necessária para não se deformarem sob a ação do conjunto de peso próprio, peso e pressão do concreto fresco, peso das armaduras, das cargas acidentais e esforços provenientes da concretagem e sob à ação das variações de temperatura e umidade;

- estanques: as formas deverão ser suficientemente estanques de madeira a impedir a fuga da nata ou pasta de cimento;
- dimensionamento: o dimensionamento das formas e dos escoramentos será feito de forma a evitar possíveis deformações devido a fatores ambientais ou provocados pelo adensamento do concreto fresco; as formas serão dotadas da contra-flecha necessária conforme PROJETO;
- confecção: as formas serão confeccionadas ou montadas de forma que permitam a retirada dos diversos elementos com facilidade e principalmente, sem choques;
- qualidade: não deverão ser utilizadas tábuas, folhas de compensado e chapas metálicas irregulares ou empenadas, devendo ainda a madeira ser isenta de 'nós' prejudiciais;
- emendas: as emendas de topo das formas deverão repousar sobre 'costelas' ou chapuzes devidamente apoiados;
- amarração: a amarração das formas deverá garantir o perfeito alinhamento e paralelismo, impedindo o aparecimento de ondulações; a FISCALIZAÇÃO poderá exigir o acompanhamento topográfico em todas as fases de concretagem;
- reutilização: as formas poderão ser reutilizadas quantas vezes forem possível, desde que os danos sofridos nas concretagens não comprometam o acabamento das superfícies concretadas;
- limpeza: no reaproveitamento de formas, as mesmas deverão ser limpas e protegidas com agentes de desforma; não será permitido o uso de óleo queimado ou de outros produtos que venham a prejudicar a uniformidade de coloração ou aparência da pintura ou de outros materiais de acabamento;
- revisão: as formas e os escoramentos devem ser revistos periodicamente prevendo-se a troca de elementos (braçadeiras, parafusos, escoramentos, mãos francesa, espaçadores, etc.) que não ofereçam condições de uso ou a critério da FISCALIZAÇÃO.

#### 4.1.5.2.2 LANÇAMENTO DO CONCRETO. Antes do lançamento do concreto

deverão ser adotadas as seguintes precauções:

- conferência das medidas e das posições das formas, afim de assegurar que a geometria da estrutura corresponde ao projeto, com as tolerâncias previstas na NBR 6118:2003;
- proceder a limpeza do interior das formas e a vedação das juntas, de modo a evitar a fuga da pasta; nas formas de pilares, paredes e vigas estreitas e altas, deve-se deixar aberturas próximas ao fundo para a limpeza;
- as formas absorventes deverão ser molhadas até a saturação, fazendo-se furos para o escoamento da água em excesso;
- no caso em que as superfícies das formas sejam tratadas com produtos anti-aderente, destinadas a facilitar a desmoldagem, esse tratamento deve ser executado antes da colocação da armadura.

4.1.5.2.3 ESCORAMENTO. Os escoramentos ou cimbramentos deverão ser efetuados de modo a suportarem o peso próprio das formas e da estrutura e os esforços provenientes da concretagem.

- proibição: não se admitem pontaletes de madeira com diâmetro ou menor lado da seção retangular inferior a 0.05m para madeiras duras e 0.07m para madeiras moles; os pontaletes com mais de 3.00m de comprimento deverão ser contraventados para evitar flambagem, salvo se for demonstrada desnecessidade desta medida;
- apoio: os escoramentos deverão se apoiar em pranchas ou outros dispositivos apropriados, sendo ajustados por meio de cunhas; os pontaletes e escoras não deverão se apoiar em peças que trabalhem à flexão;
- emenda: os pontaletes e escoras poderão ter no máximo uma emenda, situada fora do seu terço médio; essa emenda deverá ser de topo, segundo uma seção normal do eixo longitudinal da peça, com 4 (quatro) chapuzes pregados lateralmente, devendo as faces das emendas serem rigorosamente planas;
- enrijecimento: deverá ser efetuado o necessário enrijecimento dos escoramentos por meio de contraventamentos longitudinal e transversal;
- escoramento metálico: nos escoramentos metálicos cuidados especiais deverão ser tomados, a fim de garantir o perfeito encaixe de suas peças componentes, rígidos, impedindo, desse modo, qualquer movimento das fôrmas no momento da concretagem;

- estrutura especiais: no caso de estruturas especiais os escoramentos deverão ser objeto de projeto específico.
- 4.1.5.2.4 VIGAS. Nas vigas de altura superior a 1.00m, as costelas situadas num mesmo plano transversal deverão ser amarradas entre si, com 'rondantes' de arame ou ferro.
- 4.1.5.2.5 DESCIMBRAMENTO. O descimbramento e a retirada das formas deverá ser procedido cuidadosamente, consoante plano elaborado, sem choques, simetricamente em todos os vãos, dos eixos para os apoios nos vãos centrais, e das extremidades para os apoios nos vãos em balanço.
- 4.1.5.2.6 PRAZO. O prazo de retirada das formas e escoramento deverá atender às exigências da NBR-6118:
- faces laterais: 72 horas;
  - faces inferiores deixando-se pontaletes: 14 dias;
  - retirada total: 21 dias.
- 4.1.5.2.7 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.
- **formas:** quando não incluídas no preço do concreto armado pronto, serão medidas por m<sup>2</sup> de superfície em contato com o concreto, especificada no projeto estrutural;
  - **escoramentos:** quando não incluídos no preço do concreto armado pronto, serão medidos por m<sup>3</sup> de volume, excluindo-se no cômputo da altura do cimbramento 3.00m correspondentes ao escoramento normal.

#### 4.1.6 ARMADURAS

##### 4.1.6.1 CONVENÇÕES GERAIS

- 4.1.6.1.1 NORMAS. As armaduras, barras e fios de aço deverão obedecer às determinações da NBR 7480:1996 e da NBR 6118:2003 e às condições estabelecidas no cálculo estrutural.
- 4.1.6.1.2 SUBSTITUIÇÃO. Somente será permitida a substituição da categoria ou seção de aço se autorizada pelo calculista e pela FISCALIZAÇÃO.

- 4.1.6.1.3 CONFERÊNCIA. Toda peça concretada sem a conferência e a aprovação prévia da armadura por parte da FISCALIZAÇÃO estará sujeita a demolição total sem nenhum ônus adicional para o CONTRATANTE.
- 4.1.6.1.4 ENSAIOS. Para aceitação dos lotes de aço poderão ser exigidos os ensaios de tração e de dobramento de acordo com as NBR 7480:1996, NBR 6158:1995 e NBR 6153:1988.
- 4.1.6.1.5 LIMPEZA. As barras de aço no momento de seu uso deverão estar perfeitamente limpas, assim como as formas, retirando-se as crostas de barro, manchas de óleo, graxas, devendo ser isentas de quaisquer materiais prejudiciais à sua aderência com o concreto, não sendo aceitas aquelas cujo estado de oxidação prejudique a sua seção teórica.

#### 4.1.6.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

- 4.1.6.2.1 DOBRAMENTO. O desempenho e dobramento das barras serão feitos a frio.
- 4.1.6.2.2 EMENDAS. As emendas deverão obedecer as prescrições da NBR 7480:1996 e da NBR 6118:2003, não sendo admitidas emendas de barras não previstas no PROJETO, a não ser com autorização prévia da FISCALIZAÇÃO.
- 4.1.6.2.3 EVITAR. A CONTRATADA deverá evitar que no canteiro de obras as barras de aço e as armaduras fiquem em contato com o terreno, devendo as mesmas se apoiarem sobre vigas ou toras de madeira.
- 4.1.6.2.4 ARMADURAS. As armadura serão colocadas no interior das formas na posição indicada no PROJETO com o espaçamento nele previsto e de modo a se manter indeslocável durante o lançamento do concreto. Será permitido para esse fim o emprego de arame preto nº 18 e tarugos de aço. Nas lajes deverá haver a amarração dos ferros em todos os cruzamentos. A armadura deverá ser calçada junto às formas com paralelepípedos de concreto de espessura igual a do cobrimento previsto no PROJETO (“cocadas”).

4.1.6.2.5 IMPEDIMENTO. O contato direto das armaduras com a forma deverá ser impedido através dos dispositivos afastadores de armadura do tipo 'clipes' plásticos ou pastilhas de argamassa ('cocada'), com espessura prevista para o cobrimento da armação, ver norma NBR 6118:2003. Usando-se pastilhas de argamassa, estas deverão ser confeccionadas com argamassa mais rica do que o concreto que a envolverá (traço mínimo de 1:3), e quando posicionados, a amarração de arame deverá ficar voltada para o interior da peça e não para a face da forma.

4.1.6.2.6 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- **armaduras:** quando não incluídas no preço do concreto armado pronto, serão medidas por kg pelo levantamento das diversas bitolas ou telas nos seus pesos nominais nas plantas de armadura, não se incluindo as perdas.

#### 4.1.7 PRÉ-MOLDADOS EM CONCRETO

##### 4.1.7.1 CONVENÇÕES GERAIS

4.1.7.1.1 PEÇAS. As peças em concreto armado pré-moldadas com ou sem função estrutural, deverão ser executadas por firmas especializadas ou confeccionadas no próprio canteiro de obra, devendo em ambos os casos atender às seguintes condições:

- o cimento utilizado deverá ser do mesmo tipo e marca usado nas peças de concreto aparente porventura existentes;
- a moldagem será realizada em formas metálicas ou em fibras de vidro, com uso de desmoldante incolor e mesa vibratória;
- caso necessário, haverá ferragem adicional para manuseio e transporte de acordo com o PROJETO estrutural.

##### 4.1.7.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

4.1.7.2.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- por m<sup>3</sup> de concreto pré-moldado ou por unidade de elemento pré-

moldadofabricado, de acordo com o previsto na planilha contratual e/ou por m<sup>2</sup>.

#### 4.1.8 LAJES

##### 4.1.8.1 PRÉ-MOLDADAS

4.1.8.1.1 SISTEMA. Serão executadas com elementos pré-fabricados constituídas de nervuras de concreto armado (vigotas) e blocos, dimensionados segundo os respectivos vãos a vencer.

4.1.8.1.2 FABRICANTE. Quando da utilização de lajes pré-moldadas de fabricantes não tradicionais será exigida, além do cálculo estrutural, prova de carga da primeira unidade montada.

4.1.8.1.3 FERRAGENS.

- será exigida a colocação de ferragens transversais às nervuras, constituídas de aço de bitola 4.8mm, a cada 0.50m, ou outras conforme o PROJETO estrutural;
- tratando-se de laje de cobertura, além da ferragem transversal será usada ferragem longitudinal formando malha de 0.50mx050m, de acordo com o PROJETO estrutural.
- nos locais de passagem de tubulação será utilizada ferragem adicional de reforço transversalmente às mesmas, de no mínimo 4.8mm a cada 0.40m e em sua área superior, a ser definido pela FISCALIZAÇÃO.

4.1.8.1.4 CAPEAMENTO. O capeamento será executado com concreto de características mecânicas indicadas pelo projetista, utilizando-se agregado de diâmetro máximo compreendido entre 9.5 e 19mm e seguindo as especificações das normas em vigor.

4.1.8.1.5 ACABAMENTO. As superfícies superiores e inferiores deverão resultar em lajes planas, sem saliências, depressões, falhas ou porosidades.

4.1.8.1.6 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- por m<sup>2</sup> de área delimitada pelos faces internas das paredes ou vigas, quando houver vigas; não descontar vãos inferiores a 2.00m<sup>2</sup>;
- por m<sup>2</sup> de área delimitada pelos faces externas das paredes ou vigas, quando não houver vigas, não descontar vãos inferiores a 2.00m<sup>2</sup>.

#### 4.1.8.2 LAJES TRELIÇADAS

- 4.1.8.2.1 NORMAS. Consultar a NBR- 14859-1/2002 (Laje pré-fabricadas- requisitos- lajes unidirecionais) sobre procedimentos técnicos na execução da laje.
- 4.1.8.2.2 FABRICANTE. Quando da utilização de lajes treliçadas de fabricantes não tradicionais, será exigida além do cálculo estrutural, prova de carga da primeira unidade montada.
- 4.1.8.2.3 SISTEMA. É um sistema construtivo pré-fabricado de lajes nervuradas armadas em uma ou duas direções, com vigotas treliçadas, são compostas por 5 componentes: vigotas treliçadas, elementos de enchimento, nervuras transversais, armaduras complementares e capa de concreto, dimensionado segundo os respectivos vãos a vencer.
- 4.1.8.2.4 COMPOSIÇÃO. A vigota treliçada é composta por uma base de concreto estrutural, sobre a qual é montada a armadura treliçada, que pode receber também barras complementares de aço, se necessário, durante a fabricação e em conformidade com o PROJETO Estrutural.
- 4.1.8.2.5 ENCHIMENTO. O elemento de enchimento pode ser feito de diversos tipos de materiais como cerâmica, EPS, etc. O material do elemento de enchimento, qualquer que seja, deve apresentar a resistência mínima necessária ao manuseio das peças ao eventual carregamento acidental na fase de montagem da laje e durante a aplicação da capa de concreto.
- 4.1.8.2.6 NERVURA. A nervura transversal de travamento que é uma estrutura formada por armadura longitudinal montada no espaço entre elementos de enchimento sobre a qual se adiciona o concreto de capeamento. A indicação da bitola da armadura longitudinal será informada pelo

#### PROJETO Estrutural.

4.1.8.2.7 ARMADURA. A armadura complementar considerada em 04 tipos: armadura adicional inferior de tração, armadura de distribuição, armadura adicional superior de tração (negativa) e armadura de cortante:

- armadura adicional inferior de tração: armadura positiva adicionada sobre a base de concreto da vigota no interior da armação treliçada; sua aplicação, em camadas secundárias, só é indicada nos casos em que, por determinação de cálculo, sejam necessárias armaduras além das aplicadas durante a fabricação;
- armadura de distribuição: executada em malha soldada no interior da capa de concreto e colocada sobre o banzo superior das treliças; deve apresentar seção maior ou igual a 0.60 cm<sup>2</sup>/m, com no mínimo 3 barras a cada metro, em conformidade com o PROJETO estrutural;
- armadura adicional superior de tração (negativa): composta por barras ou telas soldadas colocadas na região de apoio das lajes e posicionadas paralelamente às vigotas na parte superior da capa de concreto, conforme indicação do PROJETO Estrutural;

4.1.8.2.8 CAPEAMENTO. A capa de concreto será executada com concreto de características mecânicas indicadas pelo projetista, utilizando-se agregados de diâmetro máximo compreendido entre 9.5 e 19mm e seguindo as especificações das normas em vigor.

4.1.8.2.9 TUBULAÇÃO. Nos locais de passagem de tubulação será utilizada ferragem adicional de reforço transversalmente às mesmas, de no mínimo 4.8mm a cada 0.40m e em sua área superior a ser definido pela FISCALIZAÇÃO.

4.1.8.2.10 ACABAMENTO. As superfícies superiores e inferiores deverão resultar em lajes planas, sem saliências, depressões, falhas ou porosidades.

4.1.8.2.11 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- por m<sup>2</sup> de área delimitada pelos faces internas das paredes ou vigas,

quando houver vigas; não descontar vãos inferiores a 2.00m<sup>2</sup>;

- por m<sup>2</sup> de área delimitada pelas faces externas das paredes ou vigas, quando não houver vigas; não descontar vãos inferiores a 2.00m<sup>2</sup>;
- por m<sup>3</sup> de área alinhada pelos fiscais.

#### 4.1.9 OUTRAS CONSIDERAÇÕES

##### 4.1.9.1 CONVENÇÕES GERAIS

4.1.9.1.1 PILARES. Os pilares de apoio das tesouras utilizadas nas cobertas, deverão obrigatoriamente ser em concreto armado, devidamente dimensionados de acordo com o PROJETO estrutural.

4.1.9.1.2 ESTRUTURA. Quando a estrutura for um bloco contínuo o cálculo estrutural deverá prever juntas de dilatação a cada 25.00m.

4.1.9.1.3 JUNTAS. Todas as juntas deverão ser devidamente vedadas de modo a evitar vazamentos e infiltrações.

4.1.9.1.4 CIRCULAÇÕES. As circulações que ligarem dois ou mais bloco deverão ter juntas de dilatação.

4.1.9.1.5 JANELAS. No caso de janelas sucessivas e relativamente próximas, é recomendada a execução de uma única viga contínua sobre todos os vãos consecutivos.

4.1.9.1.6 DÚVIDAS. Quaisquer dúvidas que ocorram a respeito dos tópicos acima mencionados, deverão ser discutidas e dirimidas junto à FISCALIZAÇÃO.

#### 4.2 ALVENARIA ESTRUTURAL

##### 4.2.1 RECOMENDAÇÕES GERAIS

##### 4.2.1.1 CONVENÇÕES GERAIS

4.2.1.1.1 FUNÇÃO. Quando, além das funções de vedação, a alvenaria tiver função de sustentação de laje, viga, ou elementos da cobertura, esta deverá ser executada com tijolos ou blocos de concreto normatizados pela ABNT.

4.2.1.1.2 TIJOLOS. Os tijolos cerâmicos ou blocos de concreto a serem utilizados, deverão atender rigorosamente às exigências do projeto estrutural.

#### 4.2.1.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

4.2.1.2.1 OBSERVAÇÃO. Deverão ser observadas as demais recomendações destas Especificações quanto às técnicas de execução de alvenaria.

4.2.1.2.2 ARGAMASSA. A argamassa a ser utilizada será de cimento, cal hidratada e areia média peneirada, no traço 1:2:8 ou mais resistente se especificada em projeto.

4.2.1.2.3 EMBASAMENTO. Abaixo do contrapiso, no térreo, as alvenarias serão sempre de 1 vez (embasamento). O desnível máximo permitido entre o contrapiso interno e o terreno fora do 'caixão', deverá ser de 0.60m. Para alturas maiores, poderão ser previstas calçadas de contorno ou efetuados estudos de contenção do empuxo do aterro interno.

4.2.1.2.4 DESCONTO. Deverão ser descontados área superiores a 2.00m<sup>2</sup>, no que exceder a 2.00m<sup>2</sup> de cada vão das alvenarias executadas que façam parte do plano da mesma, inclusive peças estruturais (pilares, vigas, sapatas corridas e isoladas).

4.2.1.2.5 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- **área:** pela área da alvenaria executada, descontando o vão que exceder 2.00m<sup>2</sup>;
- **verga e contra-verga pré-moldadas:** serão pagas por m do comprimento realexecutado;

- **verga e contra-verga moldadas in loco:** serão pagas por m<sup>3</sup> de concretoarmado.

### 4.3 ESTRUTURAS DE MADEIRA PARA COBERTA

#### 4.3.1 RECOMENDAÇÕES GERAIS

##### 4.3.1.1 CONVENÇÕES GERAIS

4.3.1.1.1 **NORMAS.** A estrutura de madeira será executada de acordo com as normas da ABNT, em particular a NBR 7140 – Cálculo e Execução de Estruturas de Madeira e conforme projeto elaborado por calculistas/empresas especializadas.

4.3.1.1.2 **RECOMENDAÇÃO.** É aconselhável que as madeiras usadas em cobertas ou em outras estruturas de madeira não contenham parte branca (alburno), nós ou falhas comprometedoras. Ainda, devem ser resistentes às intempéries, aos ataques de insetos de madeira seca e aos fungos de apodrecimento, bem como possuir capacidade de carga compatível com a sua utilização e ter as características técnicas recomendadas pelas normas técnicas pertinentes.

4.3.1.1.3 **CONSTITUIÇÃO.** A estrutura de madeira é constituída por tesouras, cumeeiras, terças, caibros, pontaletes, espigões, ripas e respectivas peças de apoio. As vigas de concreto armado do forro serão aproveitadas para apoio da estrutura do telhado.

4.3.1.1.4 **ESPÉCIE.** A madeira deverá ser MASSARANDUBA ( Manikara spp.) ou JATOBÁ (Hymenaea courbaril ).

4.3.1.1.5 **TRATAMENTO.** Toda peça será serrada, aparelhada se especificado, bem seca, isenta de branco, caruncho ou broca, não ardida, sem empenos ou defeitos como rachaduras, fendas ou nós. Receberão ainda tratamento prévio contra a ação de cupins e outras pragas, depois que a FISCALIZAÇÃO aprove a madeira a ser usada.

4.3.1.1.6 EMENDAS. As emendas serão sempre evitadas. mas quando forem extremamente necessárias, serão alvo de detalhes em PROJETO específico, elaborado pela CONTRATADA ou calculista.

4.3.1.1.7 TELHA. Toda mudança de telhas por outro tipo diferente do indicado deverá ser informado para o projetista estrutural.

#### 4.3.1.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

4.3.1.2.1 AUSÊNCIA. Na ausência de PROJETO da estrutura de madeira paracoberta este deverá ser providenciado considerando:

- ripas de 2"x 1/2", três por telha;
- caibros de 2"x 1 1/2", a cada 0.33m no máximo;
- o espaçamento máximo entre terças será de 1.80m;
- vão máximo para terças inclinadas de 3"x 4" a cada 1.80m será de 2.50m;
- vão máximo para terças inclinadas de 3"x 6" a cada 1.80m será de 3.50m.

4.3.1.2.2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- m<sup>2</sup> de área medida.

#### 4.4 ESTRUTURA METÁLICA

##### 4.4.1 RECOMENDAÇÕES GERAIS

###### 4.4.1.1 CONVENÇÕES GERAIS

4.4.1.1.1 EXECUÇÃO. A execução da estrutura metálica será regida pelas prescrições constantes das normas da ABNT relacionadas.

4.4.1.1.2 MONTAGEM. Antes da montagem as peças pré-fabricadas deverão ser dispostas em local apropriado e de forma adequada que possibilite à fiscalização a sua conferência.

4.4.1.1.3 IN LOCO. Para estruturas confeccionadas no canteiro, no início dos trabalhos, a CONTRATADA deverá fornecer para apreciação e aprovação da FISCALIZAÇÃO os seguintes documentos:

- procedimentos de solda, recebimento e estocagem de matéria-prima;
- procedimento para controle de qualidade;
- procedimento para fabricação de perfis soldados;
- aferição dos instrumentos de medição por órgão oficial.

4.4.1.1.4 OBSERVAÇÃO. Deverão ser observados entre outros os seguintes aspectos:

- espessuras das chapas;
- qualidade da fabricação e das soldas, as quais serão aprovadas desde que não apresentem fissuras nem escórias e que haja completa fusão entre o metal base e o material depositado e todos os espaços entre os elementos ligados tenham sido preenchidos;
- empenos, abaulamentos, chanfros, furações e principais dimensões.

#### 4.4.1.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

4.4.1.2.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- por m<sup>2</sup> de área da coberta;
- por kg de peso da estrutura estabelecida em projeto.

#### 4.5 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Os serviços deverão obedecer as normas técnicas relacionadas na TABELA 5. Outras normas e/ou legislação poderão ser adotadas desde que indicadas e/ou aprovadas previamente.

**TABELA 4- NORMAS PERTINENTES PARA SUPERESTRUTURA**

NBR 5712	Bloco vazado modular de concreto
NBR 5884	Perfis estruturais soldados de aço
NBR 6118	Projeto e execução de obras de concreto armado
NBR 6119	Cálculo e execução de lajes mistas
NBR 6120	Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
NBR 6131	Blocos vazados de concreto simples de alvenaria estrutural
NBR 6355	Perfis estruturais de aço formados a frio
NBR 6461	Bloco cerâmico para alvenaria. Verificação da resistência à compressão
NBR 7171	Bloco cerâmico para alvenaria

NBR 7186	Bloco vazado de concreto simples para alvenaria com função estrutural
NBR 7190	Cálculo de execução de estruturas de madeiras
NBR 8.043	Bloco cerâmico portante para alvenaria. Determinação da área líquida
NBR-8042	Bloco cerâmico para alvenaria. Formas e dimensões
NBR 8749	Paredes de alvenaria estrutural. Ensaio à compressão simples
NBR 8800	Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios. Método dos estados limites
NBR 9062	Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado
NBR 9287	Argamassa de assentamento para alvenaria de bloco de concreto. Determinação da retenção de água
NBR 9763	Aços para perfis laminados, chapas grossas e barras, usados em estruturas fixas
NBR 9.971	Elementos de fixação dos componentes das estruturas metálicas
NBR 10.837	Cálculo de alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto resistência à compressão
NB 143/67	Cálculo de estruturas de aço constituídas por perfis leves
MB 262/62	Qualificação de processos de soldagem de soldadores e de operadores

---

## 5 COBERTURA

### 5.1 TIPOS DE COBERTURA

#### 5.1.1 RECOMENDAÇÕES GERAIS

##### 5.1.1.1 CONVENÇÕES GERAIS

5.1.1.1.1 NORMAS. O projeto de cobertura e telhamento obedecerá as NBR 6120e NBR 7190.

5.1.1.1.2 EXIGÊNCIA. A execução da cobertura, estrutura e telhamento, obedecerá ao(s) desenho(s) e detalhes constantes, do PROJETO executivo de coberta previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

5.1.1.1.3 LAJE. Toda a laje de cobertura a céu aberto deverá ser impermeabilizada. Consultar capítulo sobre impermeabilização.

#### 5.1.2 COBERTURA COM TELHA CERÂMICA

##### 5.1.2.1 CONVENÇÕES GERAIS

5.1.2.1.1 ESPÉCIES. O madeiramento a ser usado para tal serviço deverá ser de MASSARANDUBA (Manikara spp) ou JATOBÁ (Hymenaea courbaril). A quantidade e o tipo da madeira de lei que estiver sendo utilizada deverá constar no diário de obras. Deverá a CONTRATADA apresentar cópiada nota fiscal.

5.1.2.1.2 ACABAMENTO. Toda a madeira empregada será serrada, bem seca, sem empenos, isenta de outros quaisquer defeitos que venham comprometer a sua resistência ou prejudicar a durabilidade e o efeito decorativo da mesma. As emendas deverão obedecer as normas técnicas.

5.1.2.1.3 IMUNIZAÇÃO. O madeiramento estrutural (tesoura, terças, caibros, ripas, etc.) deverá ser previamente imunizado com produto específico para esse fim e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

## 5.1.2.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

5.1.2.2.1 INCLINAÇÃO. Inclinação mínima de 25% para telha e 20% para laje. Todas as vezes que o PROJETO implicar em declividades superiores as previstas em norma, as telhas serão amarradas com arame de cobre.

5.1.2.2.2 DIMENSÕES.

- os caibros terão bitola mínima de 2"x1 1/2", espaçamento máximo de 0.33m e vão máximo entre terças de 1.80m;
- as ripas terão dimensões mínimas de 0.04mx0.01m. As telhas se apoiarão em três ripas.

5.1.2.2.3 EMENDAS.

- as emendas deverão ser sempre evitadas e quando forem extremamente necessárias serão motivo de detalhes em PROJETO específico; serão efetuadas com chanfros a 45°, tomando-se o cuidado de fazê-las trabalhar à compressão e não a tração, posicionando-as próximas aos apoios, sobre as asnas das tesouras ou sobre pontaletes, de forma a obter-se maior segurança e rigidez na ligação;
- todas as emendas, conexões ou samblagens principais, levarão reforços de chapa de aço, de forma e seção apropriadas com parafusos e porcas; todas as emendas de linhas levarão talas de chapa ou braçadeiras com parafusos e porcas; de acordo com PROJETOS específicos e detalhamento.

5.1.2.2.4 TELHAS.

- as telhas cerâmicas deverão ser de 1ª qualidade, do tipo capa e canal (paulista, colonial, plana e carioca), conforme especificada no PROJETO arquitetônico;
- toda mudança de telhas por outro tipo diferente do existente deverá ser

considerada à mudança de empena;

- as telhas se apoiarão em três ripas
- as telhas inferiores, ou de canal, deverão ter na parte convexa, chanfro plano e paralelo às ripas, o qual, firmando-se nelas, corta oscilações e escorregamentoda telha.
- as telhas superiores (capa), deverão ter na parte interna saliência ou anel com furo que limite o recobrimento das telhas de capa.
- O assentamento das telhas será feito inicialmente com os canais, no sentido da inclinação do telhado, do beiral para a cumeeira, colocando-se as telhas com a concavidade voltada para cima e a extremidade mais larga do lado da cumeeira; na sua parte mais larga, a distancia entre duas fileiras de canais será cerca de 0.05m; as telhas ficarão sobrepostas em cerca de 0.10m.
- as telhas superiores (capa) serão colocadas com a extremidade mais estreita voltada para o lado da cumeeira e a sobreposição, limitada pela saliênciacitada neste CEF, será de cerca de 0.10m.

5.1.2.2.5 CUMEEIRAS. As cumeeiras e os espigões serão feitos com as mesmas telhas, colocadas com a convexidade para cima, sendo a junção garantida por meio de argamassa de cimento, cal e areia no traço volumétrico de 1:2:9 ou, de preferência, com argamassa pré-fabricada.

5.1.2.2.6 RINCÕES. Os rincões serão constituídos por calhas metálicas de alumínio, dimensionadas de modo a garantir o perfeito escoamento das águas, sem transbordamento.

5.1.2.2.7 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO.

- por m<sup>2</sup> de área de cobertura executada.

## 5.2 CALHAS E RUFOS

### 5.2.1 CALHAS

#### 5.2.1.1 DE CONCRETO

5.2.1.1.1 ESPESSURA. obedecerão rigorosamente aos perfis indicados nos desenhos de detalhes da estrutura, os quais já deverão prever as

espessuras necessárias à impermeabilização.

5.2.1.1.2 IMPERMEABILIZAÇÃO. No caso de calhas de concreto armado ou alvenaria armada, previstas no PROJETO, será exigida impermeabilização, não se aceitando simplesmente pintura de emulsão asfáltica.

5.2.1.1.3 ARMADURAS. As armadura das calhas de águas pluviais, quando não indicadas no projeto estrutural, terá no mínimo um ferro de 6,35mm a cada 0.10m distribuído pelo perímetro de calha longitudinalmente disposto e estribados.

### 5.2.1.2 DE ALUMÍNIO

5.2.1.2.1 EXIGÊNCIA. As calhas, quando não especificadas poderão ser em alumínio com espessura mínima de 0.5mm; serão em chapadas nas dimensões exigidas pelas normas ou em fibra de vidro reforçada.

### 5.2.2 RUFOS

#### 5.2.2.1 FORMA DE CONCORDÂNCIA

5.2.2.1.1 MATERIAL. Todas as concordâncias de telhados com paredes serão guarnecidas por rufos de alumínio ou por cordões de concreto armado, à guisa de pingadeira. Na hipótese da utilização de rufos de concreto, este será devidamente impermeabilizado.

5.2.2.1.2 DIMENSIONAMENTO. Nos dois casos os rufos terão a largura mínima de 0.30m com inclinação compatível com a cobertura.

#### 5.2.2.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

5.2.2.2.1 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO.

- metro: pelo comprimento real executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

### 5.3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Os serviços deverão obedecer as normas técnicas relacionadas na TABELA 6. Outras normas e/ou legislação poderão ser adotadas desde que indicadas e/ou aprovadas previamente.

#### TABELA 5- NORMAS PERTINENTES PARA COBERTURA

---

NBR 5720:1982	Procedimentos para coberturas
NBR 6120:1988	Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
NBR 6123:1990	Força devido ao vento
NBR 6627:1987	Pregos comuns e arestas de aço para madeiras
NBR 7172:1987	Telha cerâmica tipo francesa
NBR 7190:1997	Projeto de estruturas de madeira
NBR 7203:1982	Madeira serrada e beneficiada
NBR 7397:2007	Produto em aço ou ferro fundido
NBR 7398:2009	Produto em aço ou ferro fundido
NBR 7399:2009	Produto em aço ou ferro fundido
NBR 7400:2009	Produto em aço ou ferro fundido
NBR 7808:1983	Símbolos gráficos para projetos de estrutura
NBR 8039:1983	Projeto e execução de telhados com telhas cerâmicas tipo francesa
NBR 8681:1984	Ações de segurança
NBR 9588:1986	Rebites com cabeça escareada em diâmetro
NBR 9599:2006:	Telha cerâmica de capa e canal tipo colonial. Dimensões
NBR 9601:1986	Telha cerâmica de capa e canal
NBR 10844:1989	Instalações prediais de águas pluviais
NBR 12800:1993	Telha de fibrocimento, tipo pequenas ondas. Especificação
NBR 12825:1993	Telha de fibrocimento, tipo canal. Especificação

---

## 6 IMPERMEABILIZAÇÃO

### 6.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

#### 6.1.1 RECOMENDAÇÕES

##### 6.1.1.1 CONVENÇÕES GERAIS

6.1.1.1.1 **PROFISSIONAL.** Para serem adequadamente executados os sistemas de impermeabilização devem ser realizados por profissionais especializados, que ofereça garantia dos trabalhos a realizar, os quais obedecerão as normas relacionadas neste capítulo. A CONTRATADA deve fazer a prova perante a FISCALIZAÇÃO da qualificação do profissional mediante atestado fornecido pelos FABRICANTES dos produtos especificados para cada tipo ou sistema.

##### 6.1.1.1.2 PROIBIÇÃO

- durante a realização da impermeabilização, será estritamente vedada a passagem, no recinto dos trabalhos de pessoas ou operários estranhos aqueles serviços;
- nas impermeabilizações com asfalto ou elastômeros, será terminantemente proibido o uso de calçados de sola grossa.

##### 6.1.1.1.3 PERIGOS.

- serão adotadas medidas especiais de segurança contra o perigo de intoxicação ou inflamação de gases, quando da execução de trabalhos de impermeabilização betuminosa ou de elastômeros;
- em ambientes confinados como caixa d'água, subsolo, sanitários de pequenas dimensões, etc.; deve-se assegurar ventilação suficiente e prevenir-se a aproximação de chamas, brasa de cigarro, etc.;
- o pessoal será obrigado ao uso de máscaras especiais e o uso exclusivo de equipamento elétrico garantido contra centelhas, quer nas lâmpadas, quer nos fios.

6.1.1.1.4 ESPECIFICAÇÃO. Os tipos de impermeabilização a empregar serão objeto de especificações para cada caso. O tipo adequado de impermeabilização será determinado segundo a solicitação imposta pela água. Essa solicitação poderá ocorrer de três maneiras distintas, subdividindo as impermeabilizações em:

- impermeabilização contra água sob pressão;
  - concreto impermeável;
  - argamassa impermeável;
  - membrana asfáltica;
  - membrana de polímeros.
- impermeabilização contra água de percolação;
  - concreto impermeável;
  - argamassa impermeável;
  - membrana asfáltica;
  - membrana de polímeros;
  - membrana de polímeros moldada no local;
  - revestimentos impermeáveis.
- impermeabilização contra a umidade do solo.
  - concreto impermeável;
  - argamassa impermeável.

6.1.1.1.5 SISTEMA ADERENTE. As impermeabilizações do tipo colado ou análogas só deverão ser aplicadas à superfícies resistentes, firmes e secas, apresentando ângulos e cantos arredondados, chanfros.

6.1.1.1.6 ALTERNATIVAS. Quando as circunstâncias ou as condições locais tornarem aconselhável o emprego de sistema diverso do previsto nas especificações, esse fato deverá ser analisado previamente pela FISCALIZAÇÃO para aprovação das modificações julgadas necessárias.

## 6.2 CALHAS, ALGEROZES, JARDINEIRAS E JUNTAS

### 6.2.1 CALHAS

#### 6.2.1.1 CONVENÇÕES GERAIS



6.2.1.1.1 MATERIAL. Nas calhas será utilizado emulsão à base de elastômeros sintéticos e betumes emulsionados preto.

6.2.1.1.2 APLICAÇÃO. Conforme recomendação do FABRICANTE.

- aplicar 3 demãos da emulsão sobre uma tela de poliéster para estruturar a película;
- fazer a proteção mecânica com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

### 6.2.1.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

6.2.1.2.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- por m<sup>2</sup> de área real da superfície impermeabilizada, incluindo todos os serviços e materiais envolvidos;
- por m<sup>2</sup> de área da camada de proteção executada;

### 6.2.2 ALGEROZES

#### 6.2.2.1 CONVENÇÕES GERAIS

6.2.2.1.1 MATERIAL. Será utilizado sistema de impermeabilização flexível de base acrílica, Branco ou de conforme PROJETO e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

6.2.2.1.2 APLICAÇÃO. Conforme recomendação do FABRICANTE.

- a superfície deverá estar regularizada com acabamento desempenado, limpa, isenta de partículas soltas e umedecida, porém não saturada;
- a inclinação adequada para os ralos será de 1 a 2%.

#### 6.2.2.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

6.2.2.2.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- por m<sup>2</sup> de área real da superfície impermeabilizada, incluindo todos os serviços e materiais envolvidos;
- por m<sup>2</sup> de área da camada de proteção executada;

### 6.2.3 JARDINEIRAS

### 6.2.3.1 CONVENÇÕES GERAIS

6.2.3.1.1 MATERIAL. Utilizar o sistema de impermeabilização manta asfáltica com não tecido de poliéster com 3mm e proteção mecânica, manta asfáltica anti-raiz sem proteção mecânica ou conforme PROJETO e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

6.2.3.1.2 APLICAÇÃO. Conforme recomendação do FABRICANTE.

### 6.2.3.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

6.2.3.2.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- por m<sup>2</sup> de área real da superfície impermeabilizada, incluindo todos os serviços e materiais envolvidos;
- por m<sup>2</sup> de área da camada de proteção executada;

### 6.2.4 JUNTAS

#### 6.2.4.1 CONVENÇÕES GERAIS

6.2.4.1.1 MATERIAL. Usar o selante elástico, monocomponente, tixotrópico, e como delimitador de profundidade usar espuma de poliuretano com largura de 0.02m, isopor, etc.

6.2.4.1.2 APLICAÇÃO. Conforme recomendação do FABRICANTE.

6.2.4.1.3 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO.

- por m<sup>2</sup> de área real da superfície impermeabilizada, incluindo todos os serviços e materiais envolvidos;
- por m<sup>2</sup> de área da camada de proteção executada;
- por metro linear (m) de juntas executadas.

### 6.3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS



Os serviços deverão obedecer as normas técnicas relacionadas na TABELA 7. Outras normas e/ou legislação poderão ser adotadas desde que indicadas e/ou aprovadas previamente.

**TABELA 6- NORMAS PERTINENTES PARA IMPERMEABILIZAÇÃO**

NBR 8083:1983	Materiais e sistemas utilizados para impermeabilização
NBR 8521:1984	Emulsões asfálticas com fibras de amianto para impermeabilização
NBR 9227:2010	Véu de fibras de vidro para impermeabilização
NBR 9228:1986	Feltros asfáticos para impermeabilização
NBR 9229:1986	Mantas de butil para impermeabilização ou manta elastoméricas pré-fabricadas
NBR 9396:2007	Elastômeros em solução para impermeabilização
NBR 9574:2008	Execução de impermeabilização
NBR 9575:2010	Elaboração de projetos de impermeabilização
NBR 9685:2005	Emulsões asfáticas sem carga para impermeabilização
NBR 9686:2006	Solução asfáltica empregada como material de impermeabilização
NBR 9687:2005	Emulsão asfáltica com carga para impermeabilização
NBR 9689:1986	Materiais e sistemas de impermeabilização
NBR 9690:2007	Mantas de polímeros para impermeabilização
NBR 9910:2002	Asfaltos oxidados para impermeabilização
NBR 9952:2007	Mantas asfáticas com armadura para impermeabilização
NBR 11797:1992	Mantas asfáticas de etilano - propileno - dieno – monômero (EPDM) para impermeabilização
NBR	Sistemas de impermeabilização compostos por cimento

11905:1992	impermeabilizante e polímeros. Cristalização
NBR 12190	Seleção de impermeabilização
NBR 12950:1993	Execução de imprimação de impermeabilizante. Procedimento
NBR 12951:1993	Execução de imprimação ligante. Procedimento
NBR 13724:2008	Membrana asfáltica para impermeabilização moldada no local
NBR 14851:2002	Revestimento de piso
NBR 14917:2002	Revestimento de piso

---

## 7 PISO E PAVIMENTAÇÃO

### 7.1 PISO

#### 7.1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

##### 7.1.1.1 CONVENÇÕES GERAIS

- 7.1.1.1.1 EXIGÊNCIA. Os pisos e pavimentos especificados deverão ser executados de acordo com os PROJETOS arquitetônicos e de pavimentação.
- 7.1.1.1.2 DECLIVIDADE. Os pisos laváveis ou sujeitos a chuva serão executados com declive mínimo de 0.5%, de modo a permitir o fácil escoamento das águas de lavagem em direção aos ralos, soleiras ou portas externas. A declividade deve ser dada no lastro ou em alguns casos, quando a dimensão do ambiente o permitir, no próprio piso.
- 7.1.1.1.3 EXECUÇÃO. A execução dos pisos só poderá ser iniciada após a conclusão dos revestimentos das paredes e o assentamento das canalizações que devam passar sob eles, completado o sistema de drenagem e de impermeabilização quando houver, devendo ser concluída antes das pinturas.
- 7.1.1.1.4 CAIXÃO. O aterro interno do “caixão” será executado com areia ou material arenoso aprovado pela FISCALIZAÇÃO, bem compactado em camadas de espessura no máximo 20cm por soquete manual ou por meio de compactadores de baixa energia.
- 7.1.1.1.5 ASSENTAMENTO. Os pisos sobre o aterro interno e externo serão assentos sobre uma camada regularizadora e impermeabilizante (lastro). Este lastro será de concreto simples no traço 1:4:8 (cimento:areia:brita), com 0.05m ou 0.10m de espessura, conforme orientação da FISCALIZAÇÃO e só será lançado após o nivelamento do aterro compactado e a colocação das canalizações que devam passar sob o piso.

7.1.1.1.6 LASTRO. Na execução do lastro aplicam-se as disposições da NBR 12190. Esta execução deverá ser contínua, sendo já observadas os desníveis, indicados em PROJETO bem como os rebaixos para áreas molhadas. O concreto do lastro do piso deverá obedecer as amostras de nivelamento da camada, a sua superfície deve despolada, oferecendo um acabamento poroso para receber o piso final.

## 7.1.2 PISO EM LENÇOL DE GRANITO

### 7.1.2.1 CONVENÇÕES GERAIS

7.1.2.1.1 EXECUÇÃO. Os pisos das escolas incluindo as áreas de circulação, serão executadas em lençol de granito (granilite), em quadros com dimensões proporcionais à área do piso a ser recoberto, não podendo tais quadrados ultrapassarem, em cada um, a área de 1.00m<sup>2</sup>, devendo-se adotar uma declividade de 0.5% a 1.0%, nas áreas molhadas ou expostas a chuvas, em direção a ralos ou saídas e antes da execução dos pisos em granito, todos os ralos deverão ser implantados previamente bem como canos, condutores elétricos, etc.

7.1.2.1.2 QUADROS. Os quadros deverão iniciar sempre a 10cm da parede ou soleiras de modo a evitar fissuras. Todos os quadros, antes do enchimento, serão previamente limitados por juntas de dilatação em vidro ou plástico, com espessura igual ou maior a 3mm no mais perfeito alinhamento e esquadro, evitando-se cruzamento em ângulos agudos de juntas alternadas.

7.1.2.1.3 ARGAMASSA DE GRANITO. A argamassa de granito será constituída por cimento, sempre da mesma marca e pedrisco na cor indicada, na proporção volumétrica de 1:2. O seu espalhamento será em camada com espessura mínima de 0.01cm, sobre superfície previamente preparada com argamassa de cimento e areia ao traço volumétrico de 1:5 destinada a proporcionar perfeita regularização de todo o piso.

7.1.2.1.4 SUPERFÍCIE. A superfície do marmorite ou granilite será comprimida com pequeno rolo compressor de 50 kg no máximo, e alisada a colher, retirando-se todo o excesso de água e cimento que aflorar á superfície.

7.1.2.1.5 LUZ. Não havendo indicação de luz, o revestimento terá aspecto cinza resultante da utilização de cimento comum e pedrisco cinza. Para outras luzes, se especificadas observar:

- cor branca: substituir o cimento comum por cimento branco estrutural especificado pela ABNT;
- outras cores: utilizar pigmento na proporção que melhor se adequar ao aspecto desejado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

7.1.2.1.6 CURA. A superfície deverá ser mantida úmida por 6 dias.

7.1.2.1.7 POLIMENTO. O primeiro polimento com esmeris nº 60 a 80, só será iniciado após o oitavo dia. No polimento final serão utilizados esmeris mais finos (nº 120).

7.1.2.1.8 GRÂNULOS. A superfície do marmorite ou granilite acabado deverá apresentar a máxima compacidade de grânulos possível, numa proporção nunca inferior a 70% de grânulos de mármore ou granito.

7.1.2.1.9 LIMPEZA. Proceder-se-á então, uma limpeza completa, de modo a tornar mais visíveis as falhas, vazios ou depressões de superfícies, que serão estucadas ou tomadas com cimento e corante idêntico aos usados na composição do marmorite.

7.1.2.1.10 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- corte: por m<sup>3</sup> material escavados medido na seção ;
- aterro: por m<sup>3</sup> de material compactado medido na seção;
- lastro: por m<sup>2</sup> de área real executada;
- regularização do piso: por m<sup>2</sup> de área real executada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO;
- piso: por m<sup>2</sup> de área real executada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

### 7.1.3 SOLEIRA, ESCADA E RODAPÉ

#### 7.1.3.1 CONVENÇÕES GERAIS

7.1.3.1.1 EXECUÇÃO. Serão executadas em lençol granítico utilizado no piso, salvo indicação em contrário.

7.1.3.1.2 SOLEIRAS. Todas as soleiras externas deverão apresentar um saquede 2cm (bocel) com quinas levemente arredondadas.

7.1.3.1.3 ESCADAS. Nas escadas em lençol de granito, executar os degraus com quinas levemente arredondadas e em acabamento em esmeril n.º 80. No caso de polimento mais liso é recomendável a adoção de faixas anti-derrapantes.

7.1.3.1.4 ACABAMENTO. Os cômodos com piso em lençol de granito, salvo aqueles cujo revestimento de paredes seja azulejo ou cerâmica, receberão rodapé com aspecto semelhante ao piso, constituído de peças moldadas no local com os mesmos materiais utilizados no piso, com altura de 0.07m e ressalto de 0.01m em relação ao plano das paredes. O polimento é dado manualmente.

#### 7.1.3.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

7.1.3.2.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- degrau: por m de comprimento real do degrau completo (piso e espelho);
- rodapé: por m de comprimento real, descontando-se os vãos das portas e interferências previstas no PROJETO;
- soleira: por m de comprimento real.

### 7.1.4 PISO CERÂMICO

#### 7.1.4.1 CONVENÇÕES GERAIS

7.1.4.1.1 NIVELAMENTO. Para efeito de nivelamento, será considerada a espessura da peça mais 2 mm para a mescla de alta adesividade.

7.1.4.1.2 PEÇA CERÂMICA. A superfície inferior das peças, por ocasião de assentamento, deverá estar seca e perfeitamente limpa.

7.1.4.1.3 PREPARO.

- adiciona-se água à mescla de alta adesividade na proporção de 1 parte de água para 3 a 4 parte de argamassa, conforme recomendação do FABRICANTE;
- após a mistura, a massa de consistência pastosa ficará em repouso durante 15 minutos, para ser novamente misturada em seguida, operação que antecederá a sua utilização.
- o tempo de vida da argamassa, após adição de água, será de 2 horas.

#### 7.1.4.1.4 APLICAÇÃO.

- a aplicação da argamassa será feita com desempenadeira de aço, dentada/lisa;
- para estender a argamassa, utilizar-se o lado liso de maior dimensão até obter-se uma camada de 4mm de espessura;
- em seguida, com lado dentado, formam-se os cordões que possibilitem o nivelamento dos ladrilho recolhendo se o excesso de argamassa;
- sobre os cordões ainda frescos, as peças serão aplicadas batendo-se uma a uma como no processo normal.

#### 7.1.4.1.5 RECOMENDAÇÕES

- deverá ser sempre guardada uma reserva das peças, 1 caixa no mínimo para futuros reparos, entregues a direção de escola mediante recibo;
- no rejuntamento, não deverá ser utilizada pasta de cimento; será utilizada argamassa de rejunte industrializada, obedecendo as instruções do FABRICANTE, na cor indicada no PROJETO ou conforme fiscal.
- as peças assentadas que apresentarem defeitos na colocação ou defeito de fabricação serão removidas com auxílio de material cortante (máquina que corta mármore com disco) peça de diamantada e ponteiro.
- eflorescência (gosmas) são manchas provocadas pela impureza do cimento em contato com a umidade do contrapiso, por isso, o contrapiso deve ser seco e o piso nunca deverá ser assentado contra o solo;
- serão sempre utilizados para o corte das peças máquinas e equipamentos apropriados; é terminantemente proibido o emprego de alicate, torques e martelo.

#### 7.1.4.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

##### 7.1.4.2.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- corte: por m<sup>3</sup> material escavados medido na seção;
- aterro: por m<sup>3</sup> de material compactado medido na seção;
- compactação: por m<sup>3</sup> de material compactado com espessura de 0.2 m regularizada;
- lastro: por m<sup>2</sup> de concreto adensado, regularizada;
- regularização do piso: por m<sup>2</sup> de área real executada de acordo com o projeto e aprovado pela FISCALIZAÇÃO;
- piso cerâmico: por m<sup>2</sup> de área real executada de acordo com o projeto e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

#### 7.1.5 PISO EM LAMINADO FENÓLICO MELAMÍNICO PLÁSTICO

##### 7.1.5.1 CONVENÇÕES GERAIS

7.1.5.1.1 PROFISSIONAL. O aplicador de piso deverá orientar a execução do contrapiso e se responsabilizará pela aceitação ou não desse contrapiso como base para aplicação do piso fenólico melamínico.

7.1.5.1.2 ARGAMASSA. A argamassa de contrapiso para o piso fenólico melamínico deverá ter espessura mínima de 0.03m no traço 1:3 de cimento e areia média peneirada, isenta de cal e encontrar-se totalmente curada e isenta de umidade.

7.1.5.1.3 CONTRAPISO. O contrapiso deverá ser sarrafeado com régua de alumínio e em seguida, regularizado com desempenadeira de madeira antes que a superfície inicie a cura; não deverá ser utilizada desempenadeira de aço ou colher de pedreiro para o desempenho, a fim de evitar que a superfície fique lisa.

7.1.5.1.4 LIXAMENTO. Deverá ser realizado perfeito lixamento do contrapiso mediante a utilização de pedra de esmeril, para a remoção de partes soltas e obtenção da textura necessária das superfícies. Após o lixamento, deverá ser providenciada a total remoção de fragmentos e poeira do contrapiso, mediante a utilização de vassoura de pêlo e aspirador de pó.

- 7.1.5.1.5 SELAGEM. A superfície do contrapiso deverá ser selada com 1 demão de cola com diluente na base de 30%, conforme proporção indicada pelo FABRICANTE.
- 7.1.5.1.6 ISOLAMENTO. O local deverá ser isolado ao trânsito de pessoas durante as 48 horas seguintes à aplicação da cola e tomar-se-á cuidado para que não penetre poeira externa no local de aplicação do piso.
- 7.1.5.1.7 CONTRA INDICAÇÃO. Não é recomendável a utilização de “parquet” como substrato para a aplicação do piso, quando este recebeu anteriormente acabamento encerado, ainda que se proceda o lixamento, pois a cera que penetrou na madeira atacará futuramente a cola utilizada na colagem das placas.

## 7.1.5.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

### 7.1.5.2.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- regularização do piso: por m<sup>2</sup> de área real executada de acordo com o PROJETO;
- piso: por m<sup>2</sup> de área real executada de acordo com o projeto.

## 7.2 PAVIMENTAÇÃO

### 7.2.1 CALÇADA

#### 7.2.1.1 CONVENÇÕES GERAIS

- 7.2.1.1.1 REGULARIZAÇÃO. O terreno no local destinado às calçadas, deve ser regularizado, promovendo-se a remoção de material orgânico, expansivo ou de baixo suporte. A camada superficial dos cortes na espessura de 0.20m ou as camadas de aterro também cada uma no máximo com 0.20cm de espessura serão devidamente compactadas para conformação adequada às cotas do PROJETO.
- 7.2.1.1.2 ATERRO. O terreno natural, nos locais onde não houve aterro compactado, também será compactado manualmente na espessura de

0.20m.

7.2.1.1.3 LASTRO DE CONCRETO. Sobre o terreno devidamente compactado e conformado, será executada uma camada de lastro de concreto com 5cm de espessura, no traço 1:4:8, já com declividade de 0.5% prevista para a calçada e para o escoamento das águas superficiais.

7.2.1.1.4 CALÇADAS DE ACESSO. As calçadas de acesso de pedestres serão em placas pré-moldadas de concreto (lajotas), nas dimensões de 0.50x0.50m com espessura mínima de 3.0cm, assentadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:6 ou cimento, saibro e areia 1:4:4 sobre o lastro de concreto de 1:4:8 com 5cm de espessura. As juntas entre as lajotas serão niveladas terão largura de 3cm. Serão preenchidas com argamassa de cimento e areia no traço 1:4, asfalto, pedrisco ou terra para plantio de grama a critério da FISCALIZAÇÃO. As superfícies terão caimento mínimo de 1.0% já definido na execução do lastro ou contrapiso.

7.2.1.1.5 CALÇADAS DE CONTORNO. As calçadas do contorno para proteção do edifício escolar serão em cimentado, uma camada de argamassa de cimento e areia no traço 1:4, executada em um único pano, logo após o lançamento do lastro de concreto, de maneira à evitar sua separação. A fissuração por retração e a dilatação térmica será limitada através de “juntas riscadas” disciplinadoras a cada 1.00m e por juntas de dilatação com 1cm de espessura e profundidade que corte o lastro, a cada 10.00m de extensão de calçada. A superfície deverá ser mantida úmida durante os sete primeiros dias após a execução. No desenho das juntas, evitar o cruzamento em ângulos agudos e as juntas alternada.

7.2.1.1.6 CALÇADAS ESPECIAIS. Para o caso de piso podotátil direcional ou de alerta utilizado como auxílio aos deficientes físicos, serão assentados da mesma forma que as lajotas, sendo sua especificação e sua colocação definida pela GAP.

7.2.1.1.7 ACABAMENTO. Estes pisos deverão ser entregues sem nenhuma trincadura, limpos de tintas ou manchas, lavados e encerados.

## 7.2.1.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

### 7.2.1.2.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- corte: por m<sup>3</sup> material escavados medido na seção;
- aterro: por m<sup>3</sup> de material compactado medido na seção;
- compactação: por m<sup>3</sup> de material compactado com espessura de 0.20m regularizada;
- lastro: por m<sup>2</sup> de concreto adensado, regularizado, nivelado por arestas;
- regularização do piso: por m<sup>2</sup> de área real executada de acordo com o projeto e aprovado pela FISCALIZAÇÃO;
- piso da calçada: por m<sup>2</sup> de área real executada de acordo com o projeto e aprovado pela FISCALIZAÇÃO;
- piso da calçada de contorno: pelo comprimento real executada, podendo ter largura de 0.70m ou 1.40m, de acordo com o PROJETO e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

## 7.3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Os serviços deverão obedecer as normas técnicas relacionadas na TABELA 8. Outras normas e/ou legislação poderão ser adotadas desde que indicadas e/ou aprovadas previamente.

**TABELA 7- NORMAS PERTINENTES PARA PISOS E PAVIMENTOS**

NB 9	Execução de soalhos de tacos de madeira
NBR 4651	Tacos de madeira para soalhos
NBR 05681	Controle tecnológico da execução de aterros em obras de edificações
NBR 06137	Pisos para revestimento de pavimentos
NBR 9781	Peças de concreto para pavimentação
NBR 9817	Execução de piso com revestimento cerâmico
NBR 11801	Argamassa de alta resistência mecânica para pisos
NBR 12190	Seleção da impermeabilização
NBR 12655	Preparo, controle e recebimento do concreto. Procedimento

## 8 PAREDE, PAINEL E TETO

### 8.1 PAREDE

#### 8.1.1 PAREDE DE ALVENARIA. TIJOLO CERÂMICO

##### 8.1.1.1 CONVENÇÕES GERAIS

- 8.1.1.1.1 MATERIAL. Todas as alvenarias deverão ser executados com tijolos de fabricação mecânica de 1ª qualidade, ou seja, não poderão apresentar trincaduras ou outros defeitos que possam comprometer sua resistência e durabilidade e obedecerão as normas NBR 7170 e NBR 7171.
- 8.1.1.1.2 INDICAÇÃO. As paredes a serem construídas em alvenaria de tijolos cerâmicos serão indicadas no PROJETO arquitetônico, devendo ser executadas de acordo com as dimensões do PROJETO.
- 8.1.1.1.3 INÍCIO. Antes do início da execução da alvenaria, deverão ser marcados, por meio de cordões ou fios de arame esticados sobre cavaletes, os alinhamentos das paredes, e por meio de fios de prumo, todas as saliências, vãos de portas, janelas, etc.
- 8.1.1.1.4 DESAPRUMO. Qualquer desaprumo ou falta de alinhamento entre as diversas fiadas de tijolos, será o bastante para a FISCALIZAÇÃO poder determinar sua total ou parcial demolição sem nenhum ônus para a CONTRATANTE.
- 8.1.1.1.5 ENCONTROS. Em todos os encontros de paredes deverão ser feitas amarrações de alvenaria.
- 8.1.1.1.6 ARGAMASSAS DE ASSENTAMENTO. As argamassas serão preparadas de acordo com o indicado neste CEF. Serão de cimento e areia, deverão apresentar resistência à compressão, superior aos tijolos. Os traços em volume, serão 1:6 nos embasamentos e 1:8 nas alvenarias de elevação, ou mais resistente se especificada em PROJETO.

- 8.1.1.1.7 ASSENTAMENTO. Os tijolos deverão ser assentados em fiadas horizontais, sobre camada de argamassa de 1,5 cm de espessura com juntas alternadas de modo a se obter boa amarração, evitando-se com rigor coincidências de juntas verticais em camadas consecutivas. Todas as juntas horizontais e verticais serão preenchidas com argamassa.
- 8.1.1.1.8 CANTOS. Os cantos das paredes deverão ser feitos com tijolos inteiros, assentados, alternadamente, no sentido de uma e outra parede.
- 8.1.1.1.9 FIADAS. As diversas fiadas deverão ficar perfeitamente alinhadas e niveladas, apresentando, os trechos de paredes perfeitas condições de verticalidade.
- 8.1.1.1.10 AMARRAÇÃO. Todas as alvenarias deverão ser convenientemente amarradas aos pilares e vigas por meio de pontas de vergalhões deixadas na estrutura de concreto armado.
- 8.1.1.1.11 PAREDES SOBRE VIGAS. As paredes que repousam sobre vigas contínuas deverão ser levantadas simultaneamente, não sendo permitidas diferenças superiores a 1.00m entre as alturas levantadas em vãos contínuos.
- 8.1.1.1.12 ENCHIMENTO DOS VÃOS. No enchimento dos vãos, nas estruturas em concreto armado, a execução de alvenaria nas paredes, em cada andar, será suspensa a uma distância de 0.20m da face inferior de vigas ou lajes. O fechamento das paredes será feito em tijolos maciços inclinados e bem apertados ou com argamassa expaesila. Esse fechamento somente poderá ser feito após 3 dias de execução da referida parede.
- 8.1.1.1.13 PANOS DE ALVENARIA. Quando os panos de alvenaria tiverem comprimento superior a 5.00m, serão eles embutidos em pilaretes de concreto armado. Quando tiverem altura superior a 3.00m, serão embutidas cintas de amarração de concreto armado.

8.1.1.1.14 ADERÊNCIA DAS ALVENARIAS. Para a perfeita aderência das alvenarias com as superfícies de concreto, essas últimas serão chapiscadas com argamassa A.3 (traço 1:3 de cimento e areia grossa). O chapisco será utilizado em todas as superfícies de concreto em contato com as alvenarias, inclusive o fundo de vigas

## 8.1.1.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

### 8.1.1.2.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

- pela área da alvenaria executada, descontando vãos com área superior a 2.00m<sup>2</sup>, no que exceder os 2.00m<sup>2</sup> de cada vão;
- verga e contra-verga pré-moldadas: serão pagas por m do comprimento realexecutado;
- verga e contraverga moldadas in loco: serão pagas por m<sup>3</sup> de concreto armado;
- nos encontros de alvenaria será medido apenas uma vez.

## 8.1.2 PAREDE DE ALVENARIA. TIJOLO CERÂMICO APARENTE

### 8.1.2.1 CONVENÇÕES GERAIS

8.1.2.1.1 MARCAÇÕES. Nas alvenarias de tijolos aparentes, será necessário indicar, sobre as estacas permanentemente colocadas, as marcações das fiadas e juntas de argamassa e estudar na primeira e segunda fiada o “fechamento” exato. Ainda nestes casos da alvenaria aparente, deverá ser feita uma triagem rigorosa dos tijolos, rejeitando-se aqueles que apresentem lesões ou deformações. As juntas deverão ser uniformes quanto à espessura, devendo ainda serem removidos os vestígios de argamassa que adiram aos tijolos.

8.1.2.1.2 FIADAS. As fiadas serão niveladas, alinhadas e aprumadas. Como os tijolos apresentam pequenas diferenças de dimensão, a parede será aprumada em uma das faces, ficando a outra face com as irregularidades próprias do tijolo, operação denominada facear. Em se tratando de paredes perimetrais, faceia-se sempre pelo lado externo. Nos casos de prédios elevados, faceia-se pelo lado em que o

profissional está trabalhando.

8.1.2.1.3 CUIDADO. A fim de prevenir dificuldades de limpeza ou danificação das peças, será removida, antes de seu endurecimento, a argamassa que salpicar a superfície dos tijolos ou extravasar das juntas.

8.1.2.1.4 ESPESSURA DA JUNTA. As juntas, salvo indicação em contrário, terão espessura uniforme de 15mm. Antes da pega da argamassa, as juntas serão cavadas à ponta de colher ou com ferro especial, na profundidade suficiente, para que, depois do rejuntamento, fiquem expostas e vivas as arestas das peças.

### 8.1.2.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

#### 8.1.2.2.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- pela área da alvenaria executada, descontando vãos com área superior a 2.00m<sup>2</sup>, no que exceder os 2.00m<sup>2</sup> de cada vão;
- verga e contra-verga pré-moldadas: serão pagas por m do comprimento real executado;
- verga e contraverga moldadas in loco: serão pagas por m<sup>3</sup> de concreto armado;
- nos encontros de alvenaria será medido apenas uma vez.

### 8.1.3 PAREDES EM BLOCOS DE GESSO.

#### 8.1.3.1 CONVENÇÕES GERAIS

##### 8.1.3.1.1 ETAPAS DA MONTAGEM.

- fazer toda a locação das paredes divisórias conforme PROJETO;
- deixar os vãos de portas, janelas e vãos livres indicados em PROJETO;
- quando disponível, utilizar escantilhões para facilitar a montagem das paredes; para montagem de paredes sobre contrapiso ou em condição que exige o nivelamento do piso.
- quando estão previstas deformações na estrutura (vigas, lajes, etc), recomenda-se a colocação de juntas elásticas na:
- base da parede para absorção desses movimentos sem a transferência da

carga para a parede de gesso; essas juntas podem ser de cortiça, feltro, borracha expandida ou outros materiais próprios para este fim e quando apropriado podem ser coladas com a cola de gesso;

- no fechamento da parede; essas juntas podem ser de poliuretano expandido ou equivalente técnico, após sobrecarregar a laje.
- nos locais de pisos laváveis, a junta deve ser feita sobre uma base de concreto com no mínimo 0.05cm de altura acima do nível pronto;
- montar a primeira fiada de blocos com o encaixe macho para baixo, cortando os encaixes com o serrote ou com espátula de aço;
- aplicar a cola de gesso no piso ou sobre a junta elástica;
- colocar os blocos sobre a cola, observando o alinhamento e o prumo;
- conferir o alinhamento dos blocos com régua de alumínio fazendo o ajuste com martelo de borracha;
- não utilizar gesso de fundição na colagem dos blocos;
- iniciar a montagem da segunda fiada com um bloco partido ao meio e do mesmo lado que foi começada a primeira fiada, de forma a se conseguir o desencontro das áreas de colagem (juntas);
- a cola de gesso, colocadas entre os blocos, deve fluir pelas fendas quando os blocos forem sendo assentados e batidos com um martelo de borracha;
- para garantir o adequado desempenho das paredes prontas, as fendas devem ter uma espessura de no máximo, 2mm.

8.1.3.1.2 MONTAGEM DOS ENCONTROS DAS PAREDES. Quando paredes de gesso se encontram, duas situações são observadas: as paredes cruzadas e as paredes perpendiculares. Em ambos os casos, o assentamento dos blocos deve ser realizado de forma a se obter o engastamento perfeito das paredes que se cruzam e das que formam cantos. No encontro das paredes com blocos de gesso com alvenaria convencional, estruturas de concreto armado (pilares), recomenda-se a utilização de tela de poliéster fixada com a cola de gesso.

8.1.3.1.3 ASSENTAMENTO DAS GRADES DE PORTA. As grades de porta podem ser fixadas com parafusos, chumbadores específicos ou espuma de poliuretano expandido. Sempre que possível as grades de porta devem ser colocadas ao mesmo tempo em que as paredes são

levantadas.

8.1.3.1.4 FECHAMENTO DA PAREDE. No assentamento da última fiada de blocos, deve-se deixar uma folga de 0.015 a 0.02m em média entre o topo do bloco e a laje ou viga do encontro. Esta folga deverá ser preenchida com gesso cola, 24 horas após o assentamento da última fiada de blocos.

8.1.3.1.5 EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES PREDIAIS. Os dutos elétricos podem ser colocados no interior dos alvéolos (blocos vazados) ou nos rasgos realizados com uma máquina específica para este trabalho. Os fechamentos dos rasgos resultantes dos cortes devem ser preenchidos e acabados com gesso de fundição. A fixação das caixas (plásticas) de luz deve ser feita com cola de gesso. O corte não deve coincidir com a região de rejunte entre os blocos.

### 8.1.3.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

#### 8.1.3.2.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

- pela área da alvenaria executada, descontando vãos com área superior a 2.00m<sup>2</sup>, no que exceder os 2.00m<sup>2</sup> de cada vão;
- pode ser em (m<sup>2</sup>, metro linear, módulos ou unidades de painéis).

## 8.2 PAINEL

### 8.2.1 ELEMENTO VAZADO DE CONCRETO OU CERÂMICO

#### 8.2.1.1 CONVENÇÕES GERAIS

8.2.1.1.1 QUALIDADE. Todas as vedações com elementos vazados deverão ser executados com cobogós de fabricação mecânica de 1ª qualidade, não poderão apresentar trincaduras ou outros defeitos que possam comprometer sua resistência e durabilidade e obedecerão as normas em vigor. Os cobogós deverão ser fabricados nas dimensões e formatos indicados no PROJETO, aplicando-se aos mesmos as prescrições da NBR 7173.

8.2.1.1.2 MARCAÇÃO. Antes do início da execução do painéis de elemento vazado, deverão ser marcados, por meio de cordões ou fios de arame esticados sobre cavaletes, os alinhamentos das paredes e por meio de fios de prumo, todas as saliências, vãos de portas, janelas, etc.

- qualquer desaprumo ou falta de alinhamento entre as diversas fiadas dos painéis de elemento vazado, será o bastante para a FISCALIZAÇÃO poder determinar sua total ou parcial demolição sem nenhum ônus para a CONTRATANTE;
- não será tolerada qualquer torção, desnível ou desaprumo dos elementos vazados, nem sinuosidades, nas juntas verticais e horizontais.

8.2.1.1.3 ARGAMASSA. A argamassa de assentamento dos elementos vazados será de cimento e areia média, deverá apresentar resistência à compressão superior ao mesmo. Os traços em volume deverão ter resistência mínima equivalente a do traço 1:4. Cuidados especiais deverão ser tomados quando do assentamento, com vista à distribuição uniforme dos elementos vazados no vão a fechar. As argamassas serão preparadas de acordo com esse CET.

8.2.1.1.4 EXECUÇÃO. A execução dos painéis de elementos vazados será realizada com particular cuidado e perfeição, por profissionais qualificados nesse serviço, devendo ser executado de acordo com as dimensões do PROJETO. Os cobogós deverão ter acabamento uniforme sendo vedado o emprego dos que apresentarem trincaduras, falhas ou outros defeitos que possam comprometer a sua resistência e durabilidade.

8.2.1.1.5 PAINÉIS. Os painéis de mais de 6.00m de altura ou de 14.00 m<sup>2</sup> de superfície serão reforçados com armadura constituída por vergalhão de ferro, em cada 3 a 5 fiadas, conforme posição ou dimensões do painel. Os vergalhões correrão escondidos na espessura das juntas, sendo solidamente fixados na alvenaria ou concreto que enquadram os painéis

8.2.1.1.6 JUNTAS. As juntas serão cavadas à ponta de colher ou com ferro especial, antes da pega da argamassa e em profundidade suficiente para que, depois do rejuntamento, fiquem expostas e vivas as arestas dos elementos vazados. Posteriormente, as juntas serão

preenchidas com argamassa de cimento e areia no traço 1:4 ligeiramente rebaixadas ou alegradas com ferro de rejuntar curvo e alisadas de modo a apresentarem sulcos contínuos, em meia-cana, de pequena profundidade.

8.2.1.1.7 CUIDADO. Para prevenir dificuldades de limpeza ou danificação de peças, cuidar-se-á de remover, antes de seu enrijecimento, toda a argamassa que venha a salpicar a superfície dos elementos vazados ou venha a extravasar das juntas.

### 8.2.1.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

#### 8.2.1.2.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- pela área do elemento vazado executado, descontando vãos com área superiora 2.00m<sup>2</sup>, no que exceder os 2.00m<sup>2</sup> de cada vão;
- verga e contra-verga pré-moldadas: serão pagas por m do comprimento realexecutado;
- verga e contraverga moldadas in loco: serão pagas por m<sup>3</sup> de concreto armado.

## 8.3 REVESTIMENTO

### 8.3.1 CHAPISCO DE ADERÊNCIA

#### 8.3.1.1 CONVENÇÕES GERAIS

8.3.1.1.1 EXIGÊNCIA. Todas as superfícies de concreto, alvenaria de tijolos, forros de estuque e pré-moldados, antes de qualquer revestimento, receberão um chapisco constituído de argamassa de cimento e areia ao traço volumétrico de 1:3, lançado a colher, com força suficiente a permitir uma perfeita aderência ao substrato em camada homogênea áspera, e de modo a recobrir toda a superfície a ser revestida.

8.3.1.1.2 EXCESSÃO. Os revestimentos em gesso não necessitam de chapisco.

8.3.1.1.3 CONDIÇÃO DE APLICAÇÃO. O chapisco só deverá ser aplicado após

a completa pega de argamassa das alvenarias e do embutimento das canalizações de água, esgoto, eletricidade e telefone.

### 8.3.1.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

#### 8.3.1.2.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- pela área do chapisco executado, descontando vãos com área superior a 2.00m<sup>2</sup>, no que exceder os 2.00m<sup>2</sup>, de cada vão;
- capeado do chapisco: terá seu serviço pago dentro do preço do capeado em massa única ou emboço.

### 8.3.2 ARGAMASSAS

#### 8.3.2.1 CONVENÇÕES GERAIS

8.3.2.1.1 MATERIAIS COMPONENTES. Os materiais componentes das argamassas deverão atender as recomendações das normas brasileiras referente aos insumos cimento, cal, areia e água.

#### 8.3.2.2 AREIA

##### 8.3.2.2.1 EXIGÊNCIAS.

- deverá ser quartzosa, limpa e isenta de sais, óleos, matéria orgânica e quaisquer outras substâncias e impurezas prejudiciais, devendo apresentar grãos irregulares e angulosos, assim como, ter uma granulometria compatível com o tipo de serviço em que será empregada e com as exigências dos traços estabelecidos pelas dosagens das argamassas, devendo ainda obedecer às prescrições da NBR 7211;
- a realização de ensaios de qualidade para verificação da presença de substâncias nocivas em proporções prejudiciais, tais como: torrões de argila, mica, grânulos tenros e friáveis, impurezas orgânicas, cloreto de sódio, etc; será solicitada a critério da FISCALIZAÇÃO.
- a areia deverá apresentar granulometria e características condizentes com o tipo de argamassa que comporá; poderá ser grossa, média, finas (peneiradas), comuns com poucas impurezas ou lavadas provenientes de

jazidas (leito de rio).

- a areia deverá apresentar um equivalente de areia superior a 90% e uma granulometria passando, no mínimo, 98% na peneira 3/8, e, no máximo, 1% na peneira nº 200, devendo a sua massa específica ser superior a 2,6 g/cm<sup>3</sup>.
- para reboco deverá ser lavada, fina e peneirada;
- para as argamassas de alvenarias, emboços e obras diversas deverá ser de granulação média.
- não será permitido o emprego de areia proveniente de calcinação de fosfato;
- a areia de enxurrada só poderá ser utilizada em argamassas com a prévia análise e com a autorização da Fiscalização.

### 8.3.2.3 CIMENTO

#### 8.3.2.3.1 EXIGÊNCIAS.

- o cimento a ser empregado deverá ser isento de grumos e quaisquer materiais prejudiciais, devendo obedecer às prescrições das respectivas normas da ABNT, não sendo permitido o emprego de cimento previamente hidratado “pedrado”;
- o cimento deverá ser armazenado na obra em lugar seco, sobre estrado de madeira, em pilhas de no máximo 10 sacos, abrigado das intempéries e de fácil acesso à FISCALIZAÇÃO, ou em silos apropriados, quando for utilizado à granel;

### 8.3.2.4 ÁGUA

#### 8.3.2.4.1 EXIGÊNCIAS.

- deverá obedecer ao disposto na NBR-6118, que a prescreve clara e isenta de óleos, ácidos, sais alcalinos, material vegetal, etc, que possam prejudicar as reações com o cimento;
- a água portátil da rede de abastecimento público e considerada satisfatória para ser utilizada. a exemplo das potáveis fornecidas pelas redes de abastecimento público das cidades;
- só poderá ser utilizada água do sub-solo, após o seu exame e aprovação por laboratório indicado pela FISCALIZAÇÃO.

### 8.3.2.5 PREPARO

#### 8.3.2.5.1 EXIGÊNCIAS.

- as argamassas deverão ser preparadas em betoneiras;
- a mistura entre os elementos ativos e inertes deverá ser feita a seco e o mais intimamente possível, até ser obtida uma coloração uniforme, quando então, será adicionada a água necessária a tornar a argamassa de consistência pastosa e coesa;
- a critério da FISCALIZAÇÃO, poderá ser permitido o preparo manual de argamassa, o que deverá ser feito em estrados limpos e estanques, com os mesmos cuidados e processamento do preparo mecânico;
- o traço da argamassa deverá ser medido em volume, utilizando-se recipientes de forma geométrica regular, sem deformações; os materiais e quantidades (traço) serão indicados de acordo com a finalidade de emprego da argamassa;
- a areia deverá ser peneirada em tela metálica de malha quadrada de 2mm de lado, quando se destinar a emboço ou revestimento de uma só massa;
- os procedimentos acima citados deverão ser utilizados para o emprego de saibro nas argamassas;
- a areia que for utilizada para os demais serviços deverá ser peneirada em tela de malha quadrada de 5mm de lado;
- deverão ser preparadas quantidades de argamassa na medida das necessidades do serviço a executar diariamente, de maneira a evitar a pega eo endurecimento das mesmas, antes delas serem aplicadas;
- serão rejeitadas e terão o seu emprego vedado, as argamassas que apresentarem vestígios de pega ou endurecimento, não sendo permitido tornar a amassá-las, e, em consequência, reutilizá-las;
- a argamassa retirada ou caída das alvenarias ou revestimento não poderá ser novamente usada.

8.3.2.5.2 ARGAMASSAS PRONTAS. As argamassas prontas para revestimento deverão ser preparadas e aplicadas consoante as indicações de seu FABRICANTE e só poderão ser utilizadas após a autorização da FISCALIZAÇÃO.

8.3.2.5.3 ARGAMASSA PRÉ-DOSADAS constituídas, basicamente de areia,

com rigoroso controle granulométrico, cimento portland, cal hidratada e aditivos especiais que lhe conferem características de plasticidade e aderência.

8.3.2.5.4 ARGAMASSA CELULAR. Com aglutinantes hidráulicos, incorporadores de água, plastificantes e estruturantes.

### 8.3.2.6 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

#### 8.3.2.6.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- argamassas: estão incluídas nas medições dos serviços de alvenarias, revestimentos, pisos, etc.;
- caso as argamassas não estejam incluídas nas medições dos serviços, deverão ser pagas por m<sup>3</sup>;
- os revestimentos com argamassa pré fabricados (industrializados) em m<sup>2</sup> executado inclusive com requadramentos, quinas, espalas e demais acabamentos.

### 8.3.3 EMBOÇO

#### 8.3.3.1 CONVENÇÕES GERAIS

##### 8.3.3.1.1 EXIGÊNCIAS.

- PP 05.01 - Será efetuado esse tipo de revestimento nas partes indicadas no PROJETO arquitetônico.
- PP 05.02 - As argamassas a serem empregadas serão as seguintes:
- emboço Interno: cimento, cal e areia grossa no traço 1:2:8 em volume;
- emboço externo: cimento, cal e areia grossa no traço 1:2:6 em volume;
- a proporção areia-cal será determinada pela FISCALIZAÇÃO consoante a retração, aderência e acabamento obtidos através de amostras preparadas com dosagens diversas, espessura de 15mm.
- a critério da FISCALIZAÇÃO poderá ser utilizada argamassa industrialmente preparada;
- as argamassas deverão ser preparadas de acordo com este CEF;

##### 8.3.3.1.2 APLICAÇÃO.

- os emboços só serão aplicados depois de completada a pega e o endurecimento das argamassas de alvenaria e do chapisco de aderência, devendo as superfícies serem previamente molhadas;
- os marcos, aduelas e todas as tubulações que forem embutidas já deverão estar instalados antes da colocação do emboço, o qual deverá ter uma espessura mínima de 1.5 cm;
- após a aplicação da massa, que poderá ser feita mecanicamente ou a colher, a superfície será regularizada com régua de alumínio e acabada com desempoladeira;
- os emboços serão comprimidos fortemente contra as superfícies, ficando com paramentos ásperos ou entrecortados por sulcos;
- os azulejos ou cerâmicas só serão aplicados após completa pega e endurecimento do emboço e assentamento de peitoris e marcos antes da colocação de alizares e rodapés;

8.3.3.1.3 ACABAMENTO. As superfícies revestidas, dadas como prontas, deverão apresentar paramentos planos, apumados, lisos, alinhados, nivelados, desempenados e reproduzindo as formas determinadas no PROJETO; arestas e cantos perfeitamente alinhados e em concordâncias perfeitas e serem isentas de rachaduras, falhas, depressões e quaisquer outros defeitos, ou deformações, não sendo aceitas ondulações, depressões ou saliências superiores a 1 milímetro.

### 8.3.3.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

#### 8.3.3.2.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- pela área do emboço executada, descontando vãos com área superior a 2.00 m<sup>2</sup>, no que exceder os 2.00m<sup>2</sup>, de cada vão;
- capeação do emboço/reboco: será pago por m do comprimento real executado na largura de 0.15m ou 0.25m conforme espessura da parede em execução.

### 8.3.4 REVESTIMENTO EM MASSA ÚNICA

#### 8.3.4.1 CONVENÇÕES GERAIS

#### 8.3.4.1.1 EXIGÊNCIAS.

- deverá ser efetuado revestimento em massa única nas partes indicadas no PROJETO arquitetônico;
- o revestimento só poderá ser aplicado após a pega e o endurecimento do chapisco de aderência, e sua espessura será de 2.0cm;
- as paredes conforme indicadas em PROJETO receberão um revestimento com argamassa de cimento, cal e areia fina ao traço volumétrico de 1:2:8, devendo- se obter uma superfície lisa e bem acabada com suas arestas vivas, podendo ser usado um aditivo plastificante para argamassa, marca VEDALIT ou equivalente técnico, conforme recomendação DO FABRICANTE.
- as argamassas deverão ser preparadas de acordo com este CEF;
- a critério da FISCALIZAÇÃO poderá ser utilizada argamassa industrialmente preparada;

#### 8.3.4.1.2 APLICAÇÃO.

- antes da aplicação da argamassa deverão as superfícies a revestir serem umedecidas, bem como instalados os marcos, aduelas e tubulações a embutir;
- a regularização da superfície deverá ser feita à régua de alumínio e o acabamento com desempoladeira de borracha;
- a camada de massa única não deverá ultrapassar 2.0cm de espessura, devendo-se tomar cuidado com o aparecimento de trincas provenientes de sua secagem rápida.

8.3.4.1.3 ACABAMENTO. As superfícies revestidas dadas como prontas, deverão apresentar paramentos perfeitamente planos, aprumados, lisos, alinhados, nivelados, desempenados, e reproduzindo as formas determinadas no Projeto, arestas e cantos perfeitamente alinhados e em concordâncias perfeitas, e serem isentos de rachaduras, falhas, depressões e quaisquer outros defeitos ou deformações.

#### 8.3.4.1.4 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- pela área da massa única executada, descontando vãos com área superior a 2.00m<sup>2</sup>, no que exceder os 2.00m<sup>2</sup>, de cada vão;

- capeação da massa única: será pago por m do comprimento real executado na largura de 0.15m ou 0.25m conforme espessura da parede em execução.

### 8.3.5 REVESTIMENTO EM CERÂMICA

#### 8.3.5.1 PREPARO DO SUBSTRATO

##### 8.3.5.1.1 EXIGÊNCIAS.

- após a execução da alvenaria, efetua-se o tamponamento dos orifícios existentes em sua superfície;
- esse tamponamento será executados com argamassa A.4 ( traço 1:4 de cimento e areia), empregando-se na sua composição areia média.
- concluída a operação de tamponamento, o ladrilheiro procederá à verificação do desempenho das superfícies deixando “ guias”, para que se obtenha, após a conclusão do revestimento de pastilhas, superfície perfeitamente desempenada;
- molha-se, em seguida, a superfície dos tijolos, que será efetuado com o jato de mangueira, sendo o insuficiente o umedecimento produzido por água contida em pequenas recipientes.

#### 8.3.5.2 ASSENTAMENTO

8.3.5.2.1 QUALIDADE. As cerâmicas deverão ser de primeira qualidade, TIPO A, obedecendo às especificações da ABNT. O tipo, cor, formato e dimensões das cerâmicas deverão ser os indicados no PROJETO arquitetônico, cabendo à FISCALIZAÇÃO aprovar, previamente o FABRICANTE das mesmas.

8.3.5.2.2 PROFISSIONAL. As cerâmicas deverão ser assentadas por profissional especializado.

##### 8.3.5.2.3 EXIGÊNCIAS.

- com a superfície ainda úmida procede-se a execução do chapisco e posteriormente, do emboço;
- após curado o emboço, inicia-se a colocação das cerâmicas;

- essa colocação será efetuada de modo a deixar as juntas perfeitamente alinhadas, de espessura mínima e tomadas com argamassa para rejuntamento;
- o assentamento será executado de cima para baixo, procedido a seco, com emprego de argamassa de alta adesividade; isto dispensa a operação de molhar as superfícies do emboço e das cerâmicas;
- adiciona-se água à argamassa de alta adesividade até obter-se consistência pastosa, ou seja 1 parte de água para 3 a 4 partes de argamassa; deixa-se emseguida, a argamassa assim preparada “descansar” por um período de 15 minutos, após o que executa-se novo amassamento;
- o emprego da argamassa deverá ocorrer, no máximo, até 2 horas após o seu preparo, sendo vedada nova adição de água ou de outros produtos;
- a argamassa será estendida com o lado liso de uma desempenadeira de aço, numa camada uniforme de 3 a 4 mm, sobre o emboço;
- com o lado denteado da desempenadeira de aço, formam-se cordões que possibilitarão o nivelamento das cerâmicas, aplica-se, antes de assentar as placas cerâmicas sobre a parede; o excesso será removido com um rodo, de forma que a superfície das cerâmicas resulte completamente limpa;
- nos cordões da argamassa de alta adesividade ainda frescos, efetua-se o assentamento das placas de cerâmicas, à razão de 3 a 4 por vez;
- aplicadas, as placas serão batidas com uma desempenadeira de madeira, de forma a obter-se aderência perfeita à base;
- efetua-se nesta oportunidade a aproximação das placas que não tenham ficado bem unidas, recolocando-se também as unidades caídas;
- após o tempo técnico necessário executa-se o rejuntamento, empregando-se argamassa para rejuntamento; com um pano úmido retira-se o excesso da pasta, concluindo-se a limpeza com um pano seco;
- quando o peitoril é arrematado com cerâmica, deverá ser dada atenção para ocaimento, a fim de evitar empoçamento.

### 8.3.5.3 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

#### 8.3.5.3.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- pela área de revestimento cerâmico efetivamente executado;
- capeado da cerâmica: será pago por m do comprimento real executado na

largura de 0.15m ou 0.25m conforme espessura da parede em execução.

### 8.3.6 REVESTIMENTO EM AZULEJO

#### 8.3.6.1 CONVENÇÕES GERAIS

8.3.6.1.1 QUALIDADE. Deverão ser assentados azulejos nos locais indicados pelo PROJETO arquitetônico, o qual especificará o tipo e cor dos mesmos. Deverão ser utilizados azulejos brancos de 1º qualidade TIPO A, 0.15x0.15cm, perfeitamente ‘esquadrejados” e isentos de fissuras, trincas, falas e defeitos de fabricação, obedecendo as especificações da ABNT obedecendo às prescrições da NBR 5644.

8.3.6.1.2 ESPECIFICAÇÃO. O tipo, cor e formato serão indicados no PROJETO arquitetônico, cabendo à FISCALIZAÇÃO aprovar, previamente o FABRICANTE do azulejo, na hipótese de omissões dos PROJETOS.

#### 8.3.6.1.3 EXIGÊNCIAS.

- após a pega e o endurecimento do chapisco de aderência, a superfície deverá ser molhada, e em seguida aplicado, à colher de pedreiro, um emboço com 1.5 cm de espessura mínima, o qual deverá ser precedido da instalação de marcos, aduelas e tubulações a embutir;
- após a pega e o endurecimento do emboço, deverá ser aplicado o revestimento em azulejos, devendo a superfície ser previamente molhada;
- os azulejos deverão ser assentados sobre o emboço com argamassa pré-fabricada e rejuntados com argamassa pré-fabricada, removendo-se o excesso;
- após a cura da argamassa de assentamento as peças deverão ser batidas especialmente em seus cantos, deverão ser substituídas aquelas que soarem ocas;
- o revestimento deverá ser executado no sentido ascendente, partindo do nível do piso até a altura determinada no PROJETO e partindo dos vãos abertos e das esquadrias para os cantos das paredes;
- o número de fiadas deverá ser tal, de modo a evitar o corte horizontal dos azulejos, sendo a diferença compensada, uniformemente, na largura das

juntas.

- os cortes e demais encontros deverão ser executados dentro da máxima perfeição possível, não sendo admissível emendas ou rachaduras;
- os furos efetuados nas pedras de azulejo deverão ter um diâmetro inferior ao das canóplas das torneiras e chuveiros;
- o recorte das pedras deverá ser feito cuidadosamente de modo a evitar fissuras, trincaduras ou irregularidades na superfície das mesmas, devendo as partes cortadas ficarem voltadas para o canto das paredes;
- as juntas serão corridas e deverão ficar alinhadas, apumadas e possuir espessura mínima recomendada pelo FABRICANTE, posteriormente rejuntada com argamassa de rejunte industrial.
- decorridos três dias após o término do serviço, será verificada a perfeição da colocação, percutindo-se os azulejos e substituindo-se as peças que denotem pouca aderência;
- as pedras de azulejos deverão se apresentar destorcidas e niveladas devendo, ser rejeitadas as que apresentarem trincaduras oriundas do assentamento ou corte, bem como as que forem irregularmente aparadas ou que apresentarem emendas.

8.3.6.1.4 ACABAMENTO. A superfície acabada deverá apresentar paramentos perfeitamente planos, apumados, alinhados e nivelados, arestas vivas, concordâncias certas, superfície plana, sem falhas, depressões, ressaltos entre pedras, com as juntas perfeitamente alinhadas e sem quaisquer defeitos.

### 8.3.6.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

#### 8.3.6.2.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- pela área do revestimento em azulejo executado, descontando vãos com área superior a 2.00m<sup>2</sup>, no que exceder os 2.00m<sup>2</sup>, de cada vão;
- **capeação do azulejo:** será pago por m do comprimento real executado na largura de 0.15m ou 0.25m conforme espessura da parede em execução.

### 8.3.7 REVESTIMENTO EM PASTILHA

#### 8.3.7.1 CONVENÇÕES GERAIS

- 8.3.7.1.1 QUALIDADE. As pastilhas deverão ser de primeira qualidade.
- 8.3.7.1.2 ESPECIFICAÇÃO. O tipo, cor, formato e dimensões das pastilhas deverão ser os indicadores no PROJETO arquitetônico, cabendo à FISCALIZAÇÃO aprovar previamente o FABRICANTE das mesmas na hipótese de omissões dos PROJETOS. Na hipótese de omissões dos PROJETOS poderão indicados os FABRICANTES.
- 8.3.7.1.3 EXIGÊNCIAS.
- 8.3.7.1.4 após a pega e o endurecimento do chapisco de aderência, a superfície deverá ser molhada, e em seguida aplicado, a colher de pedreiro, um emboço com 1.5cm de espessura mínima, o que deverá ser precedido da instalação dos marcos, aduelas e tubulações a embutir;
- 8.3.7.1.5 será utilizada argamassa industrialmente preparada;
- 8.3.7.1.6 após a aplicação da argamassa, que poderá ser feita mecanicamente, a superfície será regularizada com régua de alumínio e acabada com despoladeira;
- 8.3.7.1.7 o emboço deverá obedecer às determinações da NBR 7200, e apresentar uma superfície perfeitamente plana, desempenada, e isenta de quaisquer defeitos ou deformações;
- 8.3.7.1.8 após a pega e o endurecimento do emboço, será aplicado o revestimento em pastilhas, devendo a superfície ser previamente molhada;

- 8.3.7.1.9 as peças deverão apresentar arestas bem definidas e esmalte resistente; não deverão apresentar deformações, empenamentos, escamas, rachaduras, fendas trincas, bolhas ou lascas.
- 8.3.7.1.10 as pastilhas deverão ser assentadas sobre o emboço com argamassa pré-fabricada e rejuntadas com argamassa pré-fabricada, a qual deverá ser adicionada tinta em pó na cor da pastilha, salvo indicação em contrário do PROJETO arquitetônico;
- 8.3.7.1.11 as pastilhas deverão ser assentadas nas folhas originais de fábrica, não sendo permitido o uso de folhas montadas utilizando-se pastilhas soltas;
- 8.3.7.1.12 internamente, o assentamento deverá se proceder no sentido ascendente, partindo do nível do piso até a altura determinada no PROJETO e, partindo dos vão abertos e das esquadrias para os cantos das paredes;
- 8.3.7.1.13 nas fachadas o assentamento das pastilhas deverá ser procedido no sentido descendente e partindo das arestas para a parte central das áreas revestidas.
- 8.3.7.1.14 o recorte das pastilhas deverá ser feito cuidadosamente de modo a evitar fissuras, trincaduras ou irregularidade na superfície das mesmas, devendo as partes cortadas ficarem voltadas para o canto das paredes;
- 8.3.7.1.15 a descolagem das folhas do papel de assentamento e o rejuntamento das pastilhas deverão ser efetuados tão logo se verifique a conclusão de cada vão revestido; essa descolagem deverá ser procedida por saturação do papel em solução a 5% de água com carbonato de sódio (soda);
- 8.3.7.1.16 num prazo de até 7 (sete) dias após a retirada do papel e rejuntamento das pastilhas, a superfície das mesmas deverá ser lavada com solução a 5% de ácido muriático em água;
- 8.3.7.1.17 as pastilhas deverão se apresentar com uma superfície regular de acabamento uniforme e isenta de quaisquer deformações, bem como uma mesma largura de juntas;
- 8.3.7.1.18 **ACABAMENTO.** A superfície acabada deverá apresentar paramentos

perfeitamente planos, aprumados, alinhados e nivelados, arestas vivas, concordâncias certas, superfície plana, sem falhas, depressões, ressaltos entre pedras, com as juntas perfeitamente alinhadas e destorcidas e sem quaisquer outros defeitos.

### 8.3.7.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

#### 8.3.7.2.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- pela área de revestimento em pastilha efetivamente executado.
- **capeação da pastilha:** será pago por m do comprimento real executado na largura de 0.15m ou 0.25m conforme espessura da parede em execução.

### 8.3.8 RODAPÉ

#### 8.3.8.1 CONVENÇÕES GERAIS

8.3.8.1.1 EXIGÊNCIA. Deverá ser colocado rodapé nas paredes e locais indicados no PROJETO Arquitetônico.

8.3.8.1.2 MATERIAL. O material do rodapé, o seu assentamento e suas condições de acabamento deverão obedecer às prescrições para os pisos de mesma natureza constantes neste CET.

8.3.8.1.3 ESPECIFICAÇÃO. O tipo e a altura do rodapé serão os determinados no PROJETO.

8.3.8.1.4 FIXAÇÃO. Os rodapés de madeira deverão ser fixados por meio de parafusos de latão ou galvanizados, em buchas de nylon cravadas na parede.

#### 8.3.8.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

##### 8.3.8.2.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- pelo comprimento real executado, descontando-se os vãos das portas e interferências previstas no PROJETO.

### 8.4 FORRO

## 8.4.1 FORRO DE GESSO

### 8.4.1.1 CONVENÇÕES GERAIS

#### 8.4.1.1.1 ETAPAS DA EXECUÇÃO.

- análise do projeto arquitetônico e de instalações;
- modulação do forro de modo a utilizar o maior número de placas inteiras;
- lançar os pontos de nível de acordo com altura definida em PROJETO;
- utilizar a linha de bater;
- esticar a linha (uma pessoa em cada ponta da linha), colocando na altura definida;
- segurar no meio da linha esticada, puxar e soltar a linha para que a marcafique na parede, definindo a altura do forro.
- o ponto de nível deve ser transferido para outros pontos do ambiente por meio de mangueira de nível, traçando-se uma linha de nível no perímetro do ambiente com alinha de bate;
- definir e marcar os pontos de fixação no teto e/ou estrutura auxiliar;
- os pontos de colocação dos rebites devem ser marcados em função da quantidade de placas a serem colocadas;
- executar os furos na laje com furadeira e rebitar em seguida, sendo um rebite para cada placa inteira que compõe a vedação;
- amarrar os tirantes (arame de suporte) enlaçados em duas voltas para tornar possível a regulagem da altura da placa;
- observar a distância entre os rebites;
- nas estruturas auxiliares, de madeira ou metálicas, utilizam-se os arames amarrados nos caibros ou perfis;
- na estrutura de madeira, as peças devem ficar distanciadas de acordo com a dimensão das placas que serão utilizadas.
- os tirantes para permitirem uma perfeita amarração devem ter um comprimento de 0.20m superior a distância entre a laje/estrutura auxiliar e o nível superior do forro;
- colocar as juntas de dilatação (quando aplicáveis) segundo o tipo e o sistema de fixação adotado;
- colocar pregos ou pinos nas paredes obedecendo a altura do forro, para

- apoiaras juntas;
- colocar as juntas apoiadas nos pregos/pinos;
  - conferir o alinhamento e nivelamento;
  - chumbar a junta de dilatação na placa, utilizando o gesso de fundição e bucha ou sisal.
  - utilizar apenas sisal lavado para evitar o aparecimento de manchas no forro.
  - esticar um alinha de nylon para alinhamento da primeira fileira de placas, amarrando-a nos pinos da parede;
  - cortar a placa de forma a deixar o elemento de fixação aparente, quando necessário; o corte deve ser feito no sentido transversal apenas descobrindo a parte mais alta do elemento de fixação;
  - montar as placas começando pelos cantos, apoiando-as nos pregos/pinos previamente fixados ou chumbado na junta de dilatação (perfil L de gesso) e amarrando-as nos tirantes;
  - cortar o encaixe macho do lado que encontrar com a junta de dilatação;
  - passar o tirante por dentro do elemento de fixação da placa, fazer um transpasse (média 0.10m) garantindo a amarração;
  - placas montadas junto à parede:
  - a primeira placa é montada com 4 tirantes;
  - as demais placas são montadas com dois tirantes.
  - conferir a altura e o nivelamento do forro;
  - caso necessário, ajustar a altura do forro com auxílio de um dispositivo adequado colocado entre as duas voltas do tirante girando até atingir a altura desejada;
  - fazer o chumbamento aplicando a pasta de gesso com sisal/bucha na parte superior da placa unindo a placa à junta de dilatação ou no encontro entre placas;
  - no caso de forro liso, todas as juntas inferiores das placas de gesso devem ser rejuntadas com pasta de gesso e alisadas através de raspagem com a desempenadeira de aço e espátula;
  - retirar os pregos/pinos que foram colocados para sustentação da dilatação após secagem.

#### 8.4.1.1.2 FECHAMENTO. Execução da última peça do forro.

- faz-se o corte na peça em formato de triângulo e retira-se o pedaço;

- fixa-se a peça através da abertura que ficou;
- fecha-se a placa com o pedaço retirado usando o gesso de fundição.

#### 8.4.1.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

##### 8.4.1.2.1 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO.

- por m<sup>2</sup> de área assentada.

#### 8.4.2 FORRO DE PVC

##### 8.4.2.1 CONVENÇÕES GERAIS

8.4.2.1.1 FUNÇÃO. Podem desempenhar as funções de acabamento de teto, ocultamento de redes ou outras funções autorizadas pela FISCALIZAÇÃO e/ou GAPE.

8.4.2.1.2 TRANSPORTE. O transporte dos perfis até a obra deve ser realizado em caminhão aberto ou fechado. Os veículos que transportam os perfis devem estar livres de objetos que possam danificar as peças. Os perfis devem ser alojados no caminhão de forma a ficarem apoiados continuamente e em sua totalidade. Não se deve colocar nenhum material no topo das pilhas de perfis durante o transporte e estocagem dos mesmos. No caso do transporte em caminhão fechado, a temperatura no seu interior não deve ultrapassar 45°C.

8.4.2.1.3 DESCARREGAMENTO. O descarregamento e o transporte dos perfis de PVC devem ocorrer sem que sejam ocasionados:

- rupturas;
- deformações permanentes que possam prejudicar o desempenho dos perfis;
- degradações que afetem a geometria e estética dos perfis.

8.4.2.1.4 ARMAZENAMENTO. O armazenamento transitório ou prolongado deve ser efetuado de forma a permitir a ventilação dos perfis de PVC, evitando o seu contato com o solo e ao abrigo das intempéries, bem

como das projeções de cimento, gesso, pintura, etc. O armazenamento deve ser efetuado em pilhas dispostos horizontalmente sobre suportes contínuos, para evitar a ocorrência de deformações. Deve-se ter um local fixo de armazenagem dos perfis de PVC, a fim de diminuir ao máximo a sua movimentação na obra. O local adequado de armazenamento ficará a cargo da CONTRATADA.

8.4.2.1.5 SISTEMA. Forros constituídos por perfis de PVC rígido, com 100mm de largura, suspensos ao teto por sistema de sustentação galvanizado e instalados internamente ou protegidos de ação direta do intemperismo em edificações.

- o sistema que sustenta o forro de PVC rígido é constituído por pendurais, estrutura de sustentação e acessórios utilizados para a fixação e união dos componentes do sistema;
- a trama de elementos estruturais, constituídas por perfis principais (longitudinal) e secundários (transversais), travados entre si por solda ou dispositivos de união que impeçam deslocamentos e rotações e podem ser de madeira ou outro material, possuindo dimensões e escapamentos adequados;

8.4.2.1.6 PERFIS DE PVC.

- os perfis de PVC devem ser submetidos a um controle de conformidade na recepção, no qual deve ser realizado um exame visual na cor, do aspecto (ausência de riscos, ranhuras) e das dimensões principais;
- o perfil de união será em PVC rígido, geralmente em seção H, responsável pela união dos perfis de PVC rígido, constituintes do forro. São utilizados para fazer a emenda nos perfis de PVC rígidos, quando o vão ultrapassar o comprimento nominal do perfil e deve ser do mesmo material do forro.

8.4.2.1.7 ARREMATE. O arremate do forro junto as laterais e nos encontros com interferências que atravessam ao forro será em cantoneira de PVC rígido, geralmente em seção U.

8.4.2.1.8 LIMPEZA. A limpeza do forro de PVC pode ser feita com a utilização de água e sabão, água sanitária ou outro detergente líquido empregado na limpeza doméstica. Os forros devem ser instalados somente em locais que apresentam condições adequadas de ventilação.

#### 8.4.2.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

##### 8.4.2.2.1 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO.

- por m<sup>2</sup> de área assentada.

## 8.5 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Os serviços deverão obedecer as normas técnicas relacionadas na TABELA 9. Outras normas e/ou legislação poderão ser adotadas desde que indicadas e/ou aprovadas previamente.

#### TABELA 8- NORMAS PERTINENTES PARA PAREDES, TETOS E PAINÉIS



Secretaria de Educação, Cultura e Esporte  
Núcleo Administrativo Municipal, Avenida Clementino  
Coelho, 714, Parque Bandeirante, Petrolina - PE

---

NBR 5644	Azulejo (condições exigíveis)
NBR 5711	Tijolo modular de barro cozido
NBR 5712	Bloco vazado modular de concreto
NBR 5718	Alvenaria modular
NBR 5719	Revestimentos
NBR 6136	Blocos vazados de concreto simples para alvenaria estrutural
NBR 7169	Azulejo (classificação)
NBR 7170	Tijolo maciço cerâmicas para alvenaria
NBR 7171	Bloco cerâmico para alvenaria
NBR 7173	Blocos vazados de concreto simples para alvenaria sem função estrutural
NBR 7186	Bloco vazado de concreto simples para alvenaria com função estrutural
NBR 7200	Revestimento de paredes e tetos com argamassas materiais. Preparo, aplicação e manutenção
NBR 7211	Agregados para concretos
NBR 8040	Azulejos. Formatos e dimensões
NBR 8214	Assentamento de azulejos
NBR 8490	Argamassas endurecidas para alvenaria estrutural. Retração por secagem
NBR 8545	Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos
NBR 8798	Execução e controle de obras em alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto
NBR 9287	Argamassa de assentamento para alvenaria de bloco de concreto. Determinação da retenção de água
NBR 12775	Placas lisas de gesso para forro

## 9 ESQUADRIAS

### 9.1 TIPOS DE ESQUADRIAS

#### 9.1.1 PORTAS

##### 9.1.1.1 CONVENÇÕES GERAIS

9.1.1.1.1 MOVIMENTO. As portas terão movimento de charneira ou de correr.

9.1.1.1.2 FOLHAS. As folhas serão dotadas de escovas vedadoras de polipropileno em todo o requadro, para vedação. As portas de correr terão folhas com suportes de liga de alumínio duro com roldanas de náilon especial.

9.1.1.1.3 PERFIS. Os perfis das folhas serão unidos por cantilhões de alumínio extrudado e aparafusado.

9.1.1.1.4 CHASSIS. No quadro do chassi, tal união será por meio de parafusos auto-atarrachantes em ranhuras no próprio material.

9.1.1.1.5 DOBRADIÇAS. As portas serão dotadas de dobradiças de liga de alumínio especial, tipo palmela.

#### 9.1.2 JANELAS

##### 9.1.2.1 CONVENÇÕES GERAIS

9.1.2.1.1 FOLHA FIXA. Janela que permanece em uma única posição (aberta ou fechada) durante toda a vida útil.

9.1.2.1.2 CHARNEIRA. Janela referida na NB-606/80 ( NBR- 7202 ) como de “ abrir “. É aquela que pode ser movimentada através de rotação da folha em torno de um eixo vertical, fixo, que coincide com um dos lados verticais do conjunto.

9.1.2.1.3 PIVOTANTE VERTICAL. Janela que pode ser movimentada através da rotação da folha em torno de um eixo vertical, fixo, que não

coincidem com nenhum dos dois lados verticais do conjunto.

9.1.2.1.4 PROJETADE DESLIZANTE (“MAXIM-AR OU MÁXIMO- AR”). Janela que pode ser movimentada por rotação da folha em torno de um eixo horizontal por translação simultânea desse eixo no plano vertical da própria janela, desde o lado horizontal superior do conjunto até uma posição qualquer definida pelo ângulo máximo de uma abertura desejada.

- as folhas serão equipadas com guias de alumínio extrudado, onde correrão patins de náilon dotados de dispositivo que regula seu atrito contra as ranhuras das guias;
- os rebites das articulações serão de aço inoxidável.

9.1.2.1.5 DE CORRER. Janela que pode ser movimentada por translação da folha na direção horizontal:

- os contra- marcos dotados na parte inferior de drenos contínuos;
- folhas com suportes de liga de alumínio duro, pendentes, de rodízio de náilon, de carro duplo, embutidos em perfil extrudado, superior;
- nos elementos verticais serão previstas juntas de vedação de neoprene, nas horizontais serão aplicadas escovas vedadoras;
- os puxadores serão de alumínio extrudados.

## 9.2 ESPECIFICAÇÃO DAS ESQUADRIAS

### 9.2.1 ESQUADRIAS DE MADEIRA

#### 9.2.1.1 CONVENÇÕES GERAIS

9.2.1.1.1 EXIGÊNCIA. As esquadrias deverão ser confeccionadas e assentadas de acordo com o PROJETO arquitetônico.

9.2.1.1.2 MATERIAL. A madeira utilizada deverá ser de lei, bem seca, de primeira qualidade, aparelhada, perfeitamente esquadrejada, de quinas vivas e retilíneas, e isenta de partes brancas, brocas, nós, fendas, rachaduras e empenos.

9.2.1.1.3 As portas de madeira deverão ser do tipo EIDAI, miolo cheio

totalmente preenchidos sendo sua espessura final de 30mm ou equivalente técnico aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Contracapa de lâmina torneada de 3mm e lâmina faqueada de madeira de 7mm.

9.2.1.1.4 TERMINOLOGIA. As esquadrias, compreendendo portas, janelas, painéis fixos e móveis e demais peças equivalente técnicos de carpintaria, deverão ser executadas com esmero, obedecendo às dimensões e detalhamento do PROJETO. Os marcos, aduelas e alizares deverão ter acabamento idêntico ao das esquadrias.

9.2.1.1.5 DIMENSÕES. As dimensões dos vãos assinalados nos PROJETOS se referem aos livres entre os marcos ou entre as guarnições.

9.2.1.1.6 GUARNIÇÕES. A colocação das guarnições (grades), as quais serão fixadas com prego de 1.1/2"x 10 e o alizar com prego 1 1/2"x13.

9.2.1.1.7 GRADES. As grades internas e externas deverão ser de madeira de lei, de caixa ou de canto, com alizares, sendo de largura igual à espessura da parede revestida e espessura de 2.5cm a 3.50cm. A GAP definirá o tipo a ser usado internamente e externamente. As janelas deverão ter espessura mínima de 2.5cm.

9.2.1.1.8 ASSENTAMENTO. Antes do assentamento, as partes componentes das esquadrias deverão ser aparelhadas.

9.2.1.1.9 FOLGA. As partes móveis das esquadrias deverão ter livre funcionamento, com folga de 2 (dois) milímetros.

9.2.1.1.10 ACABAMENTO. Todas as esquadrias de madeira deverão ser aparelhadas e perfeitamente lixadas, inclusive as guarnições, com acabamento para a pintura ou verniz.

9.2.1.1.11 OBEDIÊNCIA. Deverão ser obedecidas especificações próprias referentes às esquadrias, bem como a ferragem e vidros que as compõem, conforme plantas de detalhamento do PROJETO Arquitetônico.

9.2.1.1.12 FERRAGENS.

- a FISCALIZAÇÃO deverá previamente aprovar o FABRICANTE da ferragem quando o mesmo não foi indicado no PROJETO;
- a ferragem a ser utilizada deverá ser de primeira qualidade, isenta de

quaisquer defeitos e dos tipos e dimensões discriminados no PROJETO; as ferragens não poderão deformar as folhas das esquadrias e deverão ser fixadas de forma que os rebordos encaixes tenham sua forma exata, não sendo toleradas folgas que exijam emendas ou outros artifícios;

- para esquadrias simples, salvo indicação em contrário do PROJETO, deverão ser adotados os seguintes requisitos para as ferragens:
  - ser adequada ao tipo de esquadrias adotado;
  - as dobradiças deverão ser de latão cromado com pino móvel e latão reforçado de no mínimo 3 x 2 ½”;
  - as fechaduras deverão ser de embutir, maçaneta em alumínio, roseta em aço inox, máquina blindada com grau de segurança ALTA, frequência de uso INTENSO, resistência a corrosão, cilindro com 4 pinos;
  - os ferrolhos, tarjetas, cremones, tranquetas e demais peças deverão ser em latão cromado;
  - as maçanetas, espelhos e demais ferragens só deverão ser colocadas após a pintura das esquadrias;
  - os parafusos de fixação da ferragem deverão ser apenas apertados e jamais rebatidos.

#### 9.2.1.1.13 VIDROS.

- os vidros deverão obedecer às especificações NBR 11706 da ABNT e serem límpidos e isentos de fissura, trincaduras, bolhas, ondulações e quaisquer outros defeitos, tanto de acabamento como de fabricação;
- o tipo de vidro deverá ser o indicado no projeto;
- em esquadrias pintadas, os vidros deverão ser assentados em leito elástico constituído de massa de vidraceiro ou canaletas de borracha, com um apoio mínimo de 1cm em toda a volta da chapa, usando-se sempre calços para evitar que o vidro entre em contato direto com a esquadria, evitando-se assim que movimentos locais afetem o vidro.
- em esquadrias de madeira envernizada, os vidros deverão ser colocados após o serviço de lustrado, mediante molduras de madeira (cordões) fixadas por meio de pregos sem cabeça;
- a espessura dos vidros deverá ser compatível com as dimensões dos vãos onde serão aplicados, devendo a mesma ser previamente aceita pela

#### FISCALIZAÇÃO;

- em qualquer hipótese a espessura mínima dos vidros a ser utilizada deverá ser 4 (quatro) milímetros.

#### 9.2.1.1.14 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- esquadrias: são medidas por m<sup>2</sup> considerando as dimensões dos vãos abertos, devendo no preço unitário estarem incluídos as ferragens e em conformidade com esta especificação, planilha contratual e projeto arquitetônico;
- esquadrias: poderão também ser medidas por unidade executada devendo no preço unitário estar incluídos as ferragens, conforme especificações, planilha contratual e projeto arquitetônico;
- ferragens utilizadas: passarão por aprovação da FISCALIZAÇÃO antes da aquisição das mesmas.

### 9.2.2 ESQUADRIAS DE FERRO

#### 9.2.2.1 CONVENÇÕES GERAIS

9.2.2.1.1 ESPECIFICAÇÕES. Deverão ser obedecidas as especificações próprias referentes às esquadrias, bem como ferragem e vidros que as compõem, conforme plantas de detalhamento do PROJETO arquitetônico.

9.2.2.1.2 QUALIDADE. Os serviços de serralharia deverão ser executados segundo a técnica para trabalhos deste gênero e deverão obedecer rigorosamente às indicações constantes dos desenhos e detalhamentos que normalmente acompanham o PROJETO.

9.2.2.1.3 MATERIAL. As esquadrias de ferro deverão ser construídas de perfis laminados de aço formando caixilhos robustos e perfeitamente dimensionados para os esforços que irão resistir.

9.2.2.1.4 EXIGÊNCIA. As esquadrias deverão ser confeccionadas e assentadas de acordo com o PROJETO arquitetônico.

9.2.2.1.5 DIMENSÕES. As dimensões dos vãos especificados nos PROJETOS se referem às aberturas livres entre marcos ou guarnições.

- 9.2.2.1.6 CHUMBAMENTO. As esquadrias deverão ser firmemente chumbadas às paredes e/ou aos elementos estruturais, com argamassa 1:3 (cimento e areia) , a qual será firmemente fixadas nos respectivos vãos.
- 9.2.2.1.7 CUIDADO. As partes móveis das esquadrias deverão ter livre funcionamento com folga de, no mínimo, 2 (dois) milímetros.
- 9.2.2.1.8 BASCULANTES DE FERRO. Quando não indicados no PROJETO Arquitetônico, deverão ser confeccionados com cantoneiras de ferro de  $\frac{3}{4}$ "x1/8", possuindo comando de alumínio.
- 9.2.2.1.9 FERRAGENS. Para esquadrias simples, salvo indicação em contrário do PROJETO, deverão ser adotados os seguintes requisitos para as ferragens:
- a ferragem a ser utilizada deverá ser de primeira qualidade, ou seja, isenta de quaisquer defeitos; devem ser respeitados os tipos e dimensões da ferragem discriminadas no PROJETO;
  - a fiscalização deverá previamente aprovar o FABRICANTE da ferragem quando o mesmo não for indicado no PROJETO.
  - as ferragens não poderão deformar as folhas das esquadrias e deverão ser fixadas de forma que os rebordos encaixes tenham sua forma exata, não sendo toleradas folgas que exijam emendas ou outros artifícios;
  - deverá ser adequada ao tipo de esquadria adotado;
    - as dobradiças deverão ser de latão cromado, com pino móvel de latão reforçado de no mínimo 3 x 2  $\frac{1}{2}$ ";
    - as fechaduras deverão ser de embutir, tipo "cilindro", com espelho emaçaneta em latão cromado tipo alavanca;
    - os ferrolhos, tarjetas, cremonas, tranquetas e demais peças deverão ser em latão cromado;
    - as maçanetas, espelhos e demais ferragens cromadas só deverão ser colocadas após a pintura das esquadrias;
    - os parafusos de fixação da ferragem deverão ser apenas apertados e jamais rebatidos.

9.2.2.1.10 ACABAMENTO. Todas as esquadrias deverão ser lixadas retirando toda a ferrugem e em seguida aparelhadas para a pintura em galvoprimer se ferro galvanizado e zarcão para as demais.

9.2.2.1.11 VIDROS.

- os vidros deverão obedecer às especificações NBR 10706 da ABNT e serem límpidos, e isentos de fissuras, trincaduras, arranhões, bolhas, ondulações e quaisquer outros defeitos tanto de acabamento como de fabricação;
- os vidros instalados na secretaria, deverão ter abertura de 0.15m, conforme detalhe 17-B.
- os tipos dos vidros deverão ser o indicado no projeto.
- os vidros deverão ser aplicados sobre massa corrida de vidraceiro, depois de aparelhadas e pintadas as esquadrias;
- a espessura dos vidros deverá ser compatível com as dimensões dos vãos onde serão aplicados, devendo ser a mesma previamente aceita pela FISCALIZAÇÃO;
- em qualquer hipótese, a espessura mínima dos vidros a ser utilizada deverá ser de 4 (quatro) milímetros.

9.2.2.1.12 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO.

- as esquadrias são medidas por m<sup>2</sup> considerando as dimensões dos vãos abertos, devendo no preço unitário estarem incluídos as ferragens e em conformidade com esta especificação, planilha contratual e PROJETO arquitetônico;
- as esquadrias poderão ser medidas também por unidade executada devendo no preço unitário estar incluídos as ferragens, conforme especificações, planilha contratual e PROJETO arquitetônico.

## 9.2.3 ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO

### 9.2.3.1 CONVENÇÕES GERAIS

### 9.2.3.2 BARRAS E PERFIS

- 9.2.3.2.1 **QUALIDADE.** Às serralharias serão dotadas de dispositivos que permitam jogo capaz de absorver flechas decorrentes de eventuais movimentos da estrutura, até o limite de 35mm, de modo a assegurar a indeformabilidade e o perfeito funcionamento das esquadrias.
- 9.2.3.2.2 **FABRICAÇÃO.** As barras e os perfis serão confeccionados com a liga de alumínio especificada no PROJETO e terão acabamento nº 2, com a rugosidade de 100RMS.
- 9.2.3.2.3 **DIMENSIONAMENTO.** Os perfis de alumínio serão dimensionados adequadamente, de forma a resistir às cargas verticais resultantes de seu próprio peso e do peso dos vidros, bem como de maneira a suportar cargas equivalentes à pressão de ventos para cada região brasileira.
- 9.2.3.2.4 **RESISTÊNCIA.** Os perfis resistirão a um esforço perpendicular de até 19 MPa proporcional a ventos de 140km/h, conforme NB-606/80- Desempenho de janelas de alumínio em edificação de uso residencial e comercial (NBR- 7202).
- 9.2.3.2.5 **EXTRUSÃO.** As barras e os perfis de alumínio serão extrudados e não apresentarão empenamento, defeitos de superfície ou qualquer outras falhas, devendo ter seções que satisfaçam ao coeficiente de resistência requerida e atendam ao efeito estético desejado.
- 9.2.3.2.6 **ESPESSURA.** Nenhum perfil estrutural ou de contra- marcos apresentará espessura inferior a 2mm.
- 9.2.3.2.7 **PROIBIÇÃO.** O contato direto de elementos de cobre, metais pesados ou ligas em que estes predominem com peças de ligas de alumínio será rigorosamente vedado.
- 9.2.3.2.8 **ISOLAMENTO.** O isolamento entre superfícies de liga de alumínio e metais pesados será obtido por meio de pintura de cromato de zinco, borracha clorada, elastômero, plástico, betume asfáltico ou outro processo satisfatório, tal como metalização a zinco.

9.2.3.2.9 DILATAÇÃO. Os elementos de grandes dimensões serão providos de dispositivos telescópicos que absorvam a dilatação linear específica do alumínio, ou seja  $0,000024\text{cm} / ^\circ \text{C}$ , entre  $20^\circ$  e  $100^\circ$  e as variações que decorrem das diferenças de alinhamento e prumo da estrutura.

### 9.2.3.3 LIGAÇÕES

9.2.3.3.1 LIGAÇÕES. Todas as ligações de quadro ou caixilhos, que possam ser transportados inteiros da oficina para o local de assentamento, serão asseguradas por soldagem autógena, encaixe ou por auto-rebitagem.

9.2.3.3.2 SOLDAGEM AUTÓGENA. Entende-se por soldagem autógena a que resulta de fusão de metal das próprias peças a conjugar, sem contribuição de elementos complementares provenientes de vareta de solda ou eletrodo.

9.2.3.3.3 ZONA DE SOLDAGEM. Na zona de soldagem não será tolerada qualquer irregularidade no aspecto superficial, nem alteração das características químicas e de resistência mecânica. A costura de solda não apresentará poros ou rachaduras capazes de prejudicar a perfeita uniformidade, mesmo em caso de ulterior anodização.

9.2.3.3.4 LIGAÇÕES ENTRE PEÇAS. As ligações entre peças de alumínio por meio de parafusos só serão admitidas quando inevitáveis e com autorização da FISCALIZAÇÃO. E neste caso, os parafusos serão constituídos por liga do grupo A1-Mg-Si, endurecida por tratamento a temperatura elevada.

9.2.3.3.5 PARAFUSOS. Os parafusos para ligações entre alumínio e aço serão de aço cadmiado cromado. Todos os parafusos e rebites, quando submetidos a esforços de cisalhamento, serão também de aço cadmiado cromado.

9.2.3.3.6 EMENDAS. As emendas por meio de parafusos ou rebites apresentarão perfeito ajustamento, sem folgas, diferenças de nível ou rebarbas nas linhas de junção.

9.2.3.3.7 PERFIS. Os perfis que compõem os quadros das folhas móveis serão

unidos por cantilhões internos de alumínio extrudado, o que garantirá a amarração do quadro e vedação das juntas de canto.

#### 9.2.3.4 CONTRA-MARCOS

9.2.3.4.1 QUALIDADE. As serralharias de alumínio serão assentadas com a maior perfeição em contra-marcos de alumínio extrudado, com espessura compatível com os esforços atuantes e dimensionados adequadamente, de forma a garantir a fixação eficiente das esquadrias.

9.2.3.4.2 TRATAMENTO. Os perfis dos contra-marcos serão tratados para resistirem a ataques de ácidos, álcalis e argamassa por processo “FOCRAL” ou equivalente técnico. Os perfis dos contra-marcos receberão, ainda, proteção adicional por filme de macropolímetro definido tipo “polaroyd C”.

9.2.3.4.3 CHUMBADORES. Os chumbadores ou ganhos dos contra-marcos serão de aço galvanizado. A galvanização por processo “FOCRAL” ou equivalente técnico será por imersão em zinco fundido em temperatura de 430 a 470 °C.

9.2.3.4.4 ISOLAMENTO. O isolamento entre os perfis dos contra-marcos em alumínio e os chumbadores em aço galvanizado, obedecerá ao disposto no item 03.01.07, retro.

9.2.3.4.5 CONTRA MARCOS. Os contra-marcos ou chumbadores servirão de guia para os arremates da obra. Tais arremates precederão a montagem das serralharias de alumínio.

9.2.3.4.6 ARREMATES. Será perfeita a execução dos arremates, seja qual for o tipo de revestimento (argamassa, azulejos, mármore, etc.).

9.2.3.4.7 PROTEÇÃO. As precauções especificadas nos itens anteriores têm por objetivo assegurar a maior proteção contra eventuais manchas na superfície do alumínio, oriundas de salpicos, cal ou outras substâncias agressivas. Como proteção temporária poderá ser empregada película à base de resinas sintéticas.

#### 9.2.3.5 FERRAGENS

9.2.3.5.1 MATERIAL. As ferragens e artefatos equivalente técnicos, tais como, fechos, comandos, alças, etc., serão do mesmo material das esquadrias.

### 9.2.3.6 SISTEMAS CONTRUTIVOS

9.2.3.6.1 CAIXILHOS. Os caixilhos destinados a envidraçamento obedecerão PROJETO arquitetônico.

9.2.3.6.2 VEDAÇÕES. As vedações de folhas móveis serão constituídas por sistema duplo, com emprego de fitas ou escovas vedadoras de polipropileno.

9.2.3.6.3 FOLHAS. Todas as folhas móveis das esquadrias de alumínio serão remetidas para a obra em quadros inteiramente montados, com exceção dos vidros. Colunas, guias, contra- marcos, etc., serão remetidos desmontados, sendo a montagem efetuada na obra, por ocasião das respectivas instalações.

9.2.3.6.4 TRANSPORTE. As esquadrias e seus componentes serão remetidos para a obra acondicionados em papel adesivo crepado. À retirada dessa proteção só será efetuada no momento da colocação da esquadria. No caso de transporte a longa distância, além da providência recomendada no item precedente, serão as esquadrias acondicionadas em caixas de madeira.

9.2.3.6.5 ARMAZENAMENTO. Os perfis serão armazenados separados com folhas de papel ou tira de papelão, e isolados do solo através de calços de madeira. Deverá ser evitado contato com outros materiais , locais úmidos ou sujeitos a emanações de vapores agressivos, tais como linhas anodização ou eletrodesposição.

## 9.3 VIDROS

### 9.3.1 RECOMENDAÇÕES GERAIS



### 9.3.1.1 CONVENÇÕES GERAIS

9.3.1.1.1 NORMAS. Os vidros deverão obedecer às especificações NBR 11706 da ABNT e serem límpidos e isentos de fissura, trincaduras, bolhas, ondulações e quaisquer outros defeitos, tanto de acabamento como de fabricação.

9.3.1.1.2 ESPECIFICAÇÃO. Os tipos dos vidros deverão ser o indicado no detalhe.

9.3.1.1.3 APLICAÇÃO. Os vidros deverão ser aplicados sobre massa corrida de vidraceiro, depois de aparelhadas e pintadas as esquadrias.

9.3.1.1.4 ESPESSURA. A espessura mínima dos vidros pontilhados a ser utilizada deverá ser de 3.5mm e dos vidros lisos 4.0mm.

9.3.1.1.5 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- esquadrias: são medidas por m<sup>2</sup> considerando as dimensões dos vãos abertos, devendo no preço unitário estarem incluídos as ferragens e em conformidade com especificação, planilha contratual e projeto arquitetônico;
- esquadrias: poderão também ser medidas por unidade executada devendo no preço unitário estar incluídos as ferragens, conforme especificações, planilha contratual e PROJETO arquitetônico.

### 9.4 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Os serviços deverão obedecer as normas técnicas relacionadas na TABELA 10. Outras normas e/ou legislação poderão ser adotadas desde que indicadas e/ou



Secretaria de Educação, Cultura e Esporte  
Núcleo Administrativo Municipal, Avenida Clementino  
Coelho, 714, Parque Bandeirante, Petrolina - PE

aprovadas previamente.

**TABELA 9- NORMAS PERTINENTES PARA ESQUADRIAS**

NBR 7199	Projeto, execução e aplicações. Vidros na Construção
NBR 7202	Desempenho de janelas de alumínio em edificação de uso residencial e comercial
NBR 07210	Vidros na construção civil
NBR 11706	Vidros na construção civil

## 10 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

### 10.1 PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

#### 10.1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

##### 10.1.1.1 CONVENÇÕES GERAIS

10.1.1.1.1 VISTORIA “IN LOCO” DO EDIFÍCIO ESCOLAR. A análise da situação atual e as futuras demandas da escola, compatibilizando os PROJETOS quanto as instalações e os equipamentos com detalhamento de todas oportunidades de intervenção, sem esquecer a sua viabilidade econômica para que não ocorram situações irreversíveis ou inexeqüíveis.

10.1.1.1.2 COORDENAÇÃO ENTRE PROJETOS. O PROJETO de Instalações Elétricas deverá atender a todas as indicações do PROJETO arquitetônico e deverá ser compatibilizado perfeitamente com os PROJETOS complementares de estrutura, hidrossanitário, drenagem, etc.

10.1.1.1.3 CARIMBO. Todos os projetos deverão ter um carimbo constando as revisões da CONTRATANTE junto a CONTRATADA até o aceite final, inclusive com assinatura do responsável técnico nos PROJETOS e pelas revisões.

10.1.1.1.4 APROVAÇÃO E DESPESAS.

- cabe ao profissional apresentar no ato da entrega, as vias do certificado de ART registrada no CREA, conforme legislação vigente.
- cabe à CONTRATADA todas as despesas relativas a aprovação do PROJETO, as liberações definitivas ou provisórias junto ao CREA, Concessionária de Energia e Órgãos Governamentais.

#### 10.1.1.1.5 NORMAS. Importância da norma NBR 5413 e NFC 15- 100.

- usar luminárias CLASSE I que, além da isolamento básica, possuem ponto de aterramento em todas as partes metálicas sujeitas a se tornarem vivas na ocorrência de uma falta; o terminal de aterramento deve ser obrigatoriamente conectado ao condutor PDE da instalação baseado na norma IEC 60529 utilizando sistema de identificação IP (grau de proteção) classificá-las;
- a instalação deve ser dividida em tantos circuitos quantos forem necessários, de forma a proporcionar facilidade de inspeção, ensaios e manutenção, bem como evitar que, por ocasião de um defeito em um circuito, toda uma área fique desprovida de alimentação;
- planejar sistemas de iluminação considerando propriedades de proteção contraincêndio do material que as constituem, das superfícies em que serão montadas e de outras superfícies em que possam ser termicamente influenciadas levando-se em conta a distância mínima exigida de materiais inflamáveis;
- adotar NFC 15- 100 (norma francesa) que recomenda um máximo de oito pontos para os circuitos terminais de iluminação e para as tomadas de corrente.

#### 10.1.1.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

10.1.1.2.1 RAMAL DE SERVIÇO. Detalhamento do Ponto de Derivação de Energia (PDE) com planta de locação, inclusive centro de medição e ramal de entrada.

10.1.1.2.2 DIMENSIONAMENTO. O número de pontos de luz e o tipo de lâmpada e luminárias em cada ambiente deverá ser determinado pelo PROJETO arquitetônico, que deverá constar, obrigatoriamente:

- a localização e a especificação das luminárias;
- a altura de montagem das luminárias e cortes de modo a permitir o cálculo luminotécnico e a determinação do número de lâmpadas, a potência necessária para alcançar a iluminância adequada;

- as iluminâncias mínimas a serem obtidas são aquelas definidas na NBR 5413:1982:

- salas de aula:
- geral: 570 lux;
- artes manuais e desenhos: 500 lux;
- quadro de giz: 570 lux;
- auditório e circulação 370 lux.

10.1.1.2.3 INSTALAÇÕES DE FORÇA. As instalações de força para alimentação de motores e outros equipamentos (tomadas de uso específico), deverão ser sempre projetadas em circuitos individuais, desde o quadro local com dispositivos de segurança específico.

10.1.1.2.4 REDE DE DISTRIBUIÇÃO. A rede de distribuição deverá constar de um quadro geral com localização na Secretaria da escola, de onde partirá um sistema de proteção para os quadros terminais localizados na Biblioteca, Administração (Comando e proteção, salas de aula e quadra) e cozinha (área de serviço, bomba).

10.1.1.2.5 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO. Característica e detalhes construtivos.

- prever quadro de distribuição geral que será dotado de dispositivo de proteção dos quadros parciais (cozinha, biblioteca, quadra, laboratórios dentre outros);
- deverá ser previsto quadros no mínimo para áreas especiais como laboratórios, auditórios, biblioteca, área de serviço e casa de bomba;
- instalar os quadros de distribuição em local de fácil acesso para a operação e manutenção;
- no projeto deverá conter dimensionamento dos barramentos;
- cálculo luminotécnico: por ambiente;
- todos os quadros deverão conter barra de terra e barra de neutro;
- todos os quadros, inclusive o de medição, deverão ter dispositivo de proteção geral e manobra, do tipo disjuntor termomagnético, sendo vedada a utilização de chaves tipo “faca” com fusíveis tipo cartucho ou rolha;
- a capacidade mínima de ruptura deverá ser de 3KA (220/380V) – NBR IEC 60898, exceto para disjuntor geral no quadro de medição, com capacidade de 10KA, obedecendo o seguinte:

- monopolares: curva B de 6 a 32A; curva C de 0,5 a 80A;
- bipolares: curva B de 6 a 32A; curva C de 0,5 a 80A;
- tripolares: curva C de 0,5 a 80A;
- instalações para iluminação de emergência; compatibilizar com o grau de segurança para o tipo de instalação;
- apresentar detalhes construtivos do quadro de distribuição geral e terminais, inclusive grau de proteção adequado às condições do ambiente no local de instalação;
- prever 20% de circuitos reserva para futuras instalações inclusive com eletroduto de saída até a primeira caixa de passagem;
- todos dispositivos de comando e proteção serão marcados de forma indirigível constando as seguintes informações – tensão de alimentação, corrente nominal, classe.

10.1.1.2.6 CIRCUITOS. Os circuitos terão dispositivos de proteção e manobra do tipo disjuntor termomagnético, localizados nos quadros parciais, com capacidade de ruptura de 3KA. Só serão aceitos disjuntores conforme INMETRO/UCIEE, cumprindo todos os requisitos da NBR IEC 60898 e da Portaria nº 35 do INMETRO, publicada em 29/02/2000. Só serão aceitos disjuntores que obedeçam a norma DIM.

10.1.1.2.7 DISJUNTORES. Os disjuntores referidos no item anterior deverão ser da Norma DIN (Padrão Europeu), utilizados sobre trilhos, não sendo permitidos os disjuntores da Norma NEMA.

10.1.1.2.8 TUBULAÇÕES.

- a tubulação para uso externo será:
  - descida do poste:
  - PVC rígido para  $D \leq 1.1/2"$
  - ferro galvanizado para  $D \geq 2"$ .
  - embutida:
  - PVC rígido.
  - enterrada:
  - PVC rígido a 0.60m de profundidade (tensão secundária), devendo ser envelopada em concreto específico para ramal de entrada.

- a tubulação para uso interno será:
- sempre embutida no piso, nas paredes ou nas lajes, em PVC rígido, seção circular, de cloreto de polivinil não plastificado (PVC), auto extingüível, rosqueável, conforme NBR6150 e BS 4607;
- os eletrodutos obedecerão ao tamanho nominal em polegadas e paredes com espessura da “Classe B”, fabricantes FORTILIT, TIGRE ou equivalente técnico;
- os eletrodutos deverão ser dimensionados de forma a atender os requisitos estipulados pela NBR 5410, considerando a taxa máxima de ocupação dos condutores de 40%;
- para desvios de trajetórias só será permitido o uso de curvas pré-fabricadas, ficando terminantemente proibido submeter o eletroduto a aquecimento; os eletrodutos aparentes devem ser fornecidos com todos os materiais necessários à sua fixação, principalmente com abraçadeiras tipo “D”.
- nas cobertas sem lajes e nos casos especiais de instalações aparentes deverão ser utilizadas caixas de passagem e conexões de sobrepor em alumínio injetado do tipo condulete, com tampas aparafusadas.

#### 10.1.1.2.9 INSTALAÇÕES PARA TOMADAS.

- uso geral com características técnicas, inclusive cortes;
- usos específicos com características técnicas do equipamento, potência e corrente, obedecendo as normas de conformidade Brasileiras;
- rede estabilizada para informática e/ou equipamentos especiais conforme lay-out arquitetônico.

10.1.1.2.10 EQUIPAMENTOS AUXILIARES. O PROJETO deverá sempre indicar os equipamentos auxiliares dos aparelhos de iluminação (ignitores, suportes, tirantes, etc.), através de cortes e detalhes para a instalação.

10.1.1.2.11 ALTURAS. O PROJETO deverá indicar a altura de colocação de interruptores, caixas, tomadas, quadros, etc., de acordo com o PROJETO arquitetônico. O interruptor deverá ficar a 1.80m de altura em relação ao piso. As tomadas deverão ficar:

- a 0.50m do piso: para uso comum;
- a 1.20m do piso: quando em bancadas ou balcões;
- a 1.50m do piso: para condicionadores de ar;

- a 2.20m do piso: para chuveiros ou para tomadas de 3 polos.

#### 10.1.1.2.12 SUBESTAÇÃO.

- havendo subestação, o PROJETO de Instalações Elétricas deverá ser fracionado;
- os desenhos e os memoriais relativos à subestação, à entrada de corrente e à medição, deverão ser separados dos PROJETOS da distribuição interna, de forma a permitir a aprovação junto à Concessionária;
- planta com ART, memorial descritivo e aprovação na Concessionária da região da obra; detalhamento de materiais a ser utilizado.

#### 10.1.1.2.13 SIRENES. As sirenes deverão ser localizadas nas circulações e no “recreio”, com acionamento na Secretaria da escola, com as seguintes características:

- alcance: 1500 à 2000m;
- tensão: 220 V;
- consumo: 2,4 Wh;
- motor: 1/6 HP;
- pressão sonora: 122 dB/1m;
- dimensão: 122mm x160mm.

#### 10.1.1.2.14 QUANTITATIVOS DO MATERIAL. O material quantitativo deverá apresentar relação completa dos materiais, equipamentos, acessórios e dispositivos a serem empregados na execução e os serviços a serem executados.

### 10.1.2 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

#### 10.1.2.1 CONVENÇÕES GERAIS

10.1.2.1.1 NORMAS. NBR 5410/2004; NBR 13570; NBR 5413; NORMAS CELPE; NFC 15-100 e as apresentadas no item normas pertinentes.

10.1.2.1.2 ELEMENTOS MÍNIMOS. O PROJETO de Instalação Elétrica deverá ser constituído por desenhos, memoriais descritivos e quantitativos e deverá ser imediatamente na assinatura da OS.

10.1.2.1.3 ENTREGA DO PRODUTO. Os desenhos deverão ser fornecidos plotados em papel específico e fornecidos a CONTRATANTE em mídia magnética contendo no mínimo os seguintes elementos:

### 10.1.2.2 PEÇAS DO PROJETO

10.1.2.2.1 PLANTA DE SITUAÇÃO. Indicando a entrada de energia elétrica, subestação, medição, quadros, tubulações e cabos de alimentação.

10.1.2.2.2 PLANTA DE CADA NÍVEL DA EDIFICAÇÃO.

- com localização dos aparelhos de iluminação, seus respectivos comandos, tomadas comuns, especiais e de força e outros pontos de consumo de energia mostrando potência e numeração de cada um dos elementos acima;
- com rede de eletrodutos, eletrocalhas e caixas interligando os diversos pontos aos quadros de distribuição de luz e/ou força;
- com trajeto dos condutores, identificando os em relação aos circuitos;
- desenhos de diagramas unifilares geral e de cada quadro com indicação dos alimentadores, barramentos, proteções, chaves de comandos, sinalização, equipamentos de medição e transformadores, etc;
- desenhos de esquema vertical elétrico, indicando os níveis da edificação, quadros, dutos, condutores e caixas de passagens;
- legenda com a simbologia utilizada para indicação dos elementos da instalação elétrica;
- desenho de quadro de cargas contando indicação do quadro numeração de circuitos; quantidade de pontos de consumo por tipo, carga e circuito cargas, condutores e proteção dos circuitos; alimentadores e proteção geral;
- plantas, cortes e detalhamento de subestação aérea ou abrigada, com todos os seus elementos e acessórios como entrada, transformação, proteção e medição e aterramento;
- desenho de detalhes do aterramento indicando caixas, eletrodutos, conectores e condutores;
- desenhos e detalhes dos comandos de máquinas e motores.

10.1.2.2.3 MEMORIAL DESCRITIVO DEVERÁ APRESENTAR:



Secretaria de Educação, Cultura e Esporte  
Núcleo Administrativo Municipal, Avenida Clementino  
Coelho, 714, Parque Bandeirante, Petrolina - PE

- relação completa dos desenhos integrantes do PROJETO;
- normas gerais adotadas, justificativa das soluções proposta e descrição detalhada dos serviços projetados;
- especificações dos materiais a serem empregados;
- requisitos, obrigações e deveres do ponto de vista técnico, referentes à execução das instalações;
- deverão ser digitados e impressos em papel branco tamanho ofício, que permita cópias com todas as suas folhas numeradas, tituladas, datadas e assinadas pelo autor do projeto.

#### 10.1.2.2.4 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- pelo valor estipulado e pago na contra apresentação do PROJETO aprovado.

### 10.1.3 COMPOSIÇÃO DO PROJETO

#### 10.1.3.1 SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO

##### 10.1.3.1.1 NORMAS.

- adotar norma NBR 5413;
- adotar NFC 15- 100 (norma francesa) que recomenda um máximo de oito pontos para os circuitos terminais de iluminação e para as tomadas de corrente.

10.1.3.1.2 LUMINÁRIAS. Usar luminárias CLASSE I que, além da isolação básica, possuem ponto de aterramento em todas as partes metálicas sujeitas a se tornarem vivas na ocorrência de uma falta. O terminal de aterramento deve ser obrigatoriamente conectado ao conduto PE da instalação baseado na norma IEC 60529 utilizando sistema de identificação IP (grau de proteção). As luminárias devem ser de sobrepor, com corpo em chapa de aço fosfatizada e, em geral, pintada eletrostaticamente, salvo quando especificada no PROJETO.

10.1.3.1.3 INSTALAÇÃO. A instalação deve se dividida em tantos circuitos quantos forem necessários, de forma a proporcionar facilidade de inspeção, ensaios e manutenção, bem como evitar que, por ocasião de um defeito em um circuito, toda uma área fique desprovida de

alimentação.

10.1.3.1.4 PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO. Planejar sistemas de iluminação considerando propriedades de proteção contra incêndio do material que as constituem, das superfícies em que serão montadas e de outras superfícies em que possam ser termicamente influenciadas levando-se em conta a distância mínima exigida de materiais inflamáveis.

10.1.3.1.5 EXCEÇÃO. Com exceção dos banheiros todos os demais ambientes devem utilizar dispositivos de seccionamento (interruptores) para iluminação.

### 10.1.3.2 TOMADAS

#### 10.1.3.2.1 CONDIÇÕES GERAIS.

- identificar segundo o uso; as tomadas deverão ser identificadas de acordo com sua função (tomadas de rede estabilizada, tomadas de força, etc.);
- as tomadas de uso geral ou específico serão colocadas nos ambientes de acordo com as indicações do PROJETO arquitetônico, a critério da experiência do projetista obedecendo a NBR 5410;
- rever sempre uma capacidade de reserva de 20% da corrente nominal do circuito;
- tomadas trifásicas deverão ser previstas nos laboratórios e em locais específicos com potências indicadas no PROJETO arquitetônico, apresentado em lay-out;
- as tomadas deverão ter condutores de bitola mínima de 2.5mm<sup>2</sup>, providos de condutor de proteção (terra), distinto do condutor de proteção dos circuitos de iluminação; nos locais onde forem instaladas tomadas de uso geral, o condutor de proteção deverá ficar disponível dentro da caixa; o condutor mínimo admissível deverá ter bitola de 2.5mm<sup>2</sup>, inclusive para circuitos de iluminação, só sendo admitido 1.5mm<sup>2</sup> para fechamento de luminária e retorno desta para o interruptor;
- o interruptor deverá ser instalado entre a fase e o retorno.

#### 10.1.3.2.2 TOMADAS DE USO GERAL – TUG.

- seguir norma NBR 5410 / 2004;

- prever nas salas de aula uma tomada 2P+T/10A alta e outra baixa;
- altura mínima das tomadas é de 0.50m.

#### 10.1.3.2.3 TOMADAS DE USO ESPECÍFICOS (TUES).

- laboratórios de ciências naturais:
- prever instalação com circuitos individuais para os seguintes equipamentos: estufa, destilador, centrífuga, autoclave, banho-maria com cabo de bitola mínima 4 mm<sup>2</sup> e o terra (tomada 2P+T/ 20A); no alimentador para autoclave utilizar tomada 2P+T/20<sup>a</sup>.
- laboratório de informática:
- toda a rede de informática deverá estar interligada a um painel único no laboratório;
- os circuitos deveram conter no máximo 4 pontos elétricos (especificação tomada 2P+T/ 10A);
- dimensionar as tomadas para computadores, exclusivas para uma só fase;
- dimensionar num circuito individual dois pontos elétricos médios h=1.3m, destinados ao SCHIFT e à impressora (prever no laboratório e secretaria);
- todas as tomadas de um circuito terão seu cabo de neutro e terra individuais, não compartilhados.
- cozinha:
- utilizar circuitos individuais para equipamentos tais como: coifa, fogão elétrico, câmaras de refrigeração, batedeira e liquidificador industrial, etc.;
- dimensionar tomadas 2P+T/20A(3) partindo do quadro da distribuição da cozinha para uma área onde deverão ser colocados os bebedouros;
- prever dispositivos DR para tomadas.

#### 10.1.3.2.4 TOMADAS DESTINADAS AO AR CONDICIONADOS TIPO SPLIT/HI-WALL.

- serão do pontos de força monofásicos, cabo 4mm<sup>2</sup> com altura mínima de 1.80m;
- prever para as salas de aula padrão no mínimo dois splits.

### 10.1.3.3 SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO

#### 10.1.3.3.1 CIRCUITO. Circuitos separados para cada unidade de refrigeração

(inclusive neutro e terra).

10.1.3.3.2 BITOLA. Para unidades tipo janela dimensionar bitola mínima do cabode 4mm<sup>2</sup> visando crescimento futuro.

10.1.3.3.3 CIRCUITO TRIFÁSICO. Caso split com unidades evaporadoras acima de 30.000 BTU, prever circuito trifásico.

#### 10.1.3.4 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS

10.1.3.4.1 REQUISITOS. O sistema de proteção contra choques elétricos deverá está de acordo com:

- proteção básica: assegurando a proteção contra choques elétricos susceptível a falhas;
- proteção supletiva: assegurando a proteção contra choques elétricos em caso de falha da proteção básica.

10.1.3.4.2 EQUIPOTENCIALIZAÇÃO. A equipotencialização da proteção aplicada à instalação elétrica (ou parte desta) e seus ambientes, deve ser realizada com objetivo de evitar diferenças de potencial; todas as massas da instalação serão interligadas ao TAP (terminal de aterramento principal) no quadro de distribuição geral via condutores de proteção, só se admitindo a exclusão de equipamentos ou de partes da instalação que forem objetos de outra medida de proteção contra choques elétricos (exemplo: rede de informática, o aterramento é desvinculado do TAP);

10.1.3.4.3 TERRA. A malha de terra deverá constar de no mínimo três hastes de cobre interligadas entre si.

10.1.3.4.4 TENSÃO. A tensão máxima admissível entre neutro e terra será de 3 volts. Alertar no PROJETO para o acréscimo que se faça necessário.

10.1.3.4.5 DISPOSITIVO DR. Independente do esquema de aterramento usado pelo projetista, usar dispositivo DR, mais particularmente de alta sensibilidade (corrente diferencial – residual nominal I igual ou inferior a 30mA) obrigatoriamente nos seguintes casos:

- circuitos que sirvam a pontos situados em locais contendo tanques e chuveiros;

- circuitos que alimentem tomadas de corrente situadas em áreas externas à edificação;
- circuitos que alimentem tomadas de corrente situadas em áreas internas que possam a vir a alimentar equipamentos no exterior;
- tomadas de corrente de cozinha, copas cozinha, lavanderias, áreas de serviço, garagens e em todo local interno molhado.

10.1.3.4.6 LUMINÁRIAS. Todas as luminárias deverão ser aterradas, portanto cada circuito de iluminação deverá ser dotado do seu condutor de proteção (terra);

### 10.1.3.5 SUBESTAÇÕES

10.1.3.5.1 CARGA INSTALADA. Sempre que a carga instalada ultrapassar 75KW deverão ser previstas subestações.

10.1.3.5.2 AÉREAS. Deverão ser, sempre que possível, aéreas, o mais próximo da via pública, fixadas em poste próprio com afastamento mínimo de 2.00m mínimo para a via pública e para os vizinhos (janelas, sacadas) e outros espaços.

10.1.3.5.3 POSTE. O poste deverá ser de concreto com altura e resistência de topo de acordo com as condições da alimentação e o tipo do transformador (mínimo 300/10).

10.1.3.5.4 TRANSFORMADOR. O transformador deverá ser primário em 13.8KV ligado em "DELTA" e secundário em 380/220V, em "Y" com neutro aterrado e deverá obedecer às especificações técnicas EM - 026192 da CELPE.

10.1.3.5.5 BAIXA TENSÃO. A medição em baixa tensão deverá ficar instalada no poste do transformador, em quadro próprio para uso externo modelo F3 padrão CELPE.

### 10.1.3.6 QUADRAS DE ESPORTE

10.1.3.6.1 REFLETORES. Para as quadras de esportes abertas, quando não especificadas no PROJETO, deverão ser previstos refletores

parabólicos próprios para lâmpadas a vapor metálico de 400W ou vapor de sódio de 400W em número mínimo de:

- quadras de 9 x 18 ou 14x26m<sup>2</sup>: 08 unidades;
- quadras de 16x32m<sup>2</sup>: 12 unidades;

10.1.3.6.2 PROJETORES. Retangular fechado com alojamento; corpo refletor em chapa de alumínio refletor; laterais fundidas em liga de alumínio; lente plana de vidro cristal temperado; porta lâmpadas de porcelana bocal E- 40; alojamento fundido em liga de alumínio, apropriado para embutir os equipamentos auxiliares; suporte de fixação em aço zincado, que permite movimentos verticais e horizontais; acabamento laterais pintadas na cor cinza martelado, dimensão 425x545x160mm;

10.1.3.6.3 LÂMPADAS. De vapor metálico tubular de 400W para 220V, temperatura de cor 4500k (luz branca brilhante), fluxo luminoso 30000 lumens, vida média de 15000horas, índice de reprodução de cor (IRC) =69%, uso prolongado;

10.1.3.6.4 ACESSÓRIOS. Cruzetas de aço carbono, galvanizadas a fogo, para fixação de 02 a 04 projetores com 1.30m ou 2.00m.

## 10.2 EXECUÇÃO

### 10.2.1 CONDIÇÃO PARA O INÍCIO

#### 10.2.1.1 CONVENÇÕES GERAIS

10.2.1.1.1 MÃO DE OBRA. A execução das instalações só poderá ser feita por profissionais devidamente habilitados portadores da NR10, não eximindo a CONTRATADA da responsabilidade pelo perfeito funcionamento das mesmas e pela segurança e prevenção de acidentes.

#### 10.2.1.2 QUADROS E CAIXAS.

10.2.1.2.1 QUADROS. Os quadros deverão ser pré-fabricados em chapa de aço n° 18 MSG e com flanges, espelho, porta e chassis em chapa n°14

MSG, fosfatizado ou galvanizado, pintado com tinta a base de epóxi, com aplicação eletrostática e acabamento final em estufa. Os quadros trifásicos deverão conter barra de neutro e barra de terra, no qual o barramento trifásico será dimensionado para no mínimo de 100A ou compatível com a carga circulante. Todos os quadros deverão apresentar marcação de circuitos na contra porta e encaminhamento dos circuitos monofásicos serão feitos através de canaletas LINO 25 ou equivalente técnico.

10.2.1.2.2 CAIXAS. As caixas de passagem externas deverão ser em alvenaria ou pré-fabricadas em concreto. Todas as caixas internas deverão ser metálicas, em chapa de aço nº16 esmaltado, galvanizado ou e ligas de alumínio. Deverão atender às dimensões indicadas no PROJETO e serem providas de fundo de brita para infiltração das águas pluviais.

- as caixas de passagem externas ou pré-fabricadas em concreto deverá ter tampa no mínimo 10 MPA e fundo em brita;
- as caixas de passagem de uso interno terão obrigatoriedade do uso de cantoneira tipo L nas bordas internas e externas.

10.2.1.2.3 ABERTURA. Nas caixas de derivação, só deverão ser abertos os olhais destinados à ligação de eletrodutos devendo ter buchas e arruelas especificadas.

10.2.1.2.4 CUIDADO. As caixas de derivação que ficarem dentro da estrutura, deverão ser cheias de serragem molhada e rigorosamente fixadas às formas.

10.2.1.2.5 ACABAMENTO. As caixas embutidas nas paredes deverão facear o revestimento da alvenaria e estar niveladas e prumadas.

10.2.1.2.6 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- por unidade: para os quadros e caixas de passagem somente se pertencentes aos ramais de alimentação de quadros; após os quadros de distribuição, as caixas serão insumos aos itens 'ponto' de luz, interruptor, tomadas e etc.;
- por ponto: luz, tomada ou interruptor;
- por unidade: disjuntores, constituem item a parte;
- barramentos: estão incluídos no custo do quadro.

### 10.2.1.3 ELETRODUTOS, BUCHAS E ARRUELAS

#### 10.2.1.3.1 MATERIAL.

- os eletrodutos deverão ser basicamente em PVC rígido, de acordo com o PROJETO e próprios para instalações elétricas; quando o eletroduto cruzar uma junta de dilatação deverá ser de aço maleável, esmaltado a quente, interna e externamente;
- as luvas e as curvas deverão ter a mesma característica de material e acabamento do eletroduto; as extremidades deverão ser rosqueadas na parte interna, com o mesmo tipo de rosca dos eletrodutos e de igual bitola;
- as buchas e arruelas deverão ser de ferro galvanizado ou liga especial de alumínio, cobre e zinco, com rosca idêntica à dos eletrodutos.

10.2.1.3.2 PROTEÇÃO. Nas áreas externas, os eletrodutos em contato com o terreno deverão ser envolvidos por camadas de concreto com 0.10m de espessura, ficando a geratriz superior externa a uma profundidade mínima de 0.30m.

10.2.1.3.3 INCLINAÇÃO. As tubulações em áreas externas deverão ter um caimento de 1% (um por cento) para as caixas de passagem.

10.2.1.3.4 EMENDAS. As emendas dos eletrodutos deverão ser feitas por meio de luvas rosqueadas, tendo-se o cuidado de eliminar rebarbas que possam prejudicar a enfição.

10.2.1.3.5 LIGAÇÕES. As ligações dos eletrodutos às caixas de derivação, deverão ser feitas por intermédio de arruelas e buchas galvanizadas ou alumínio, rosqueadas e fortemente apertadas.

10.2.1.3.6 REJEIÇÃO. Deverão ser rejeitados os tubos cuja curvatura tenha causado fendas ou redução de seção.

10.2.1.3.7 INSTALAÇÃO. A tubulação deverá ser instalada de modo a não formar cotovelos.

10.2.1.3.8 COLOCAÇÃO. Os elementos em laje deverão ser sempre colocados depois das ferragens.

10.2.1.3.9 CORTES NA ALVENARIA. Todos os cortes nas alvenarias necessários para embutir os eletrodutos e caixas, deverão ser feitos com o máximo

cuidado, a fim de causar o menor dano possível aos serviços já executados. Os eletrodutos deverão ser chumbados com argamassa de cimento e areia 1:4.

10.2.1.3.10 EL FIXAÇÃO ÀS FORMAS. Antes da concretagem, a tubulação deverá estar perfeitamente fixada às formas e devidamente obturada a fim de evitar penetração de nata de cimento. Tal preocupação deverá também ser tomada quando da execução de qualquer serviço que possa ocasionar a obstrução da tubulação.

10.2.1.3.11 LIMPEZA. Antes da enfição, toda a tubulação deverá ser limpa, seca e desobstruída de qualquer corpo estranho que possa prejudicar a passagem dos fios. Para isto, deverá se processar a passagem de bucha embebida em verniz isolante, ou parafina (para impermeabilização).

10.2.1.3.12 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- pelo comprimento do eletroduto instalado, incluindo luvas, curvas, buchas e arruelas, desde que protejam circuitos de alimentação de quadros. Após ao quadros de distribuição, serão insumos dos itens “pontos” de luz, tomadas, etc.;
- por ponto de luz, interruptor ou tomada.

#### 10.2.1.4 CONDUTORES

10.2.1.4.1 MATERIAL. Os condutores deverão ser de cobre eletrolítico de alta condutibilidade com isolamento termoplástico, do tipo anti-chama, para tensão nominal de 750V. Quando instalados em área externa, pelo solo, deverão ter isolamento para 1KV.

10.2.1.4.2 ISOLAMENTO. Os condutores terminais (rabichos) das luminárias incandescentes do tipo “plafonier” e de embutir, deverão ser isolados com material a base de amianto, ou outro tipo de material isolante, a prova de calor.

10.2.1.4.3 COR. Identificação da cor dos condutores:

COR                      CORRENTE ALTERNADA      CORRENTE CONTÍNUA



Secretaria de Educação, Cultura e Esporte  
Núcleo Administrativo Municipal, Avenida Clementino  
Coelho, 714, Parque Bandeirante, Petrolina - PE

vermelho	faseR	positivo
amarelo	faseS	
preto	faseT	negativo
azul claro	neutro	
verde	proteção	proteção
branco	retorno	

10.2.1.4.4 AMOSTRAS. Sempre que solicitado pela CONTRATANTE, através de sua fiscalização, deverá a CONTRATADA fornecer amostras do material que irá empregar, como também ensaios de resistência, isolamento e condutibilidade, assim como outros esclarecimentos que forem pedidos.

10.2.1.4.5 EMENDAS.

- todas as emendas dos condutores deverão ser feitas nas caixas, não sendo permitidas, em nenhum caso, emendas dentro dos eletrodutos;
- para condutores de bitola 16mm<sup>2</sup> ou maiores, só deverão ser permitidas emendas e ligações através de luvas de compressão, isoladas com fitas de altafusão em no mínimo duas camadas coberta por fita isolante comum.

10.2.1.4.6 FIAÇÃO.

- fiação só deverá ser executada após a cobertura do prédio e o revestimento completo das paredes, tetos e piso, quando deverão ser retiradas as obturações das tubulações;
- para facilitar a enfição, os condutores deverão ser lubrificados com talco ou parafina, não sendo permitido o emprego de outros lubrificantes.

10.2.1.4.7 REGIÕES TERMINAIS. Nas regiões terminais dos condutores deverão ser usados anilhas de marcação dos circuitos com terminais

apropriados (pino, faca, terminais de pressão e luvas).

#### 10.2.1.4.8 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- pelo comprimento do cabo instalado, incluindo conectores e fita isolante desde que alimentem quadros de distribuição, medição ou força. Após os quadros de distribuição serão insumos das composições dos “pontos” de luz, tomadas, interruptores etc.;
- por ponto de luz, de interruptor ou tomada.

#### 10.2.1.5 POSTES

10.2.1.5.1 MATERIAL. Os postes de entrada deverão ser sempre de concreto armado, pré-fabricado, duplo “T”, com a face lisa voltada para o ramal aéreo, altura e resistência de topo de acordo com o PROJETO.

10.2.1.5.2 INSTALAÇÃO. A base do poste ficará enterrada a uma profundidade  $P=10\% H + 0.60m$ , sendo H a altura total do poste em metros.

10.2.1.5.3 CAIXAS DE PASSAGEM. As caixas de passagem executadas junto ao poste deverão ficar a uma distância de 0.50m deste.

#### 10.2.1.5.4 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- por unidade de poste instalado.

#### 10.2.1.6 APARELHOS DIVERSOS

##### 10.2.1.6.1 LUMINÁRIAS.

- nas luminárias para lâmpadas incandescentes só deverão ser empregados receptáculos de porcelana vidrada, com elementos condutores em latão, ver NBR 8346;
- nas luminárias para lâmpadas fluorescentes, só deverão ser empregados reatores de alto fator de potência (0.9) isento de zumbido, partida rápida.

10.2.1.6.2 RECEPTÁCULOS. Os receptáculos para lâmpadas fluorescentes deverão ser à prova de vibração, com trava contra queda da lâmpada e molas de aço inoxidável para garantir o contato, ver NBR 9312.

#### 10.2.1.6.3 FIXAÇÃO.

- a fixação de interruptores, tomadas, etc, nas caixas estampadas, somente deverá ser feita por parafusos metálicos zincados;
- a fixação de aparelhos somente deverá ser feita com parafusos de latão cromados, não sendo permitido o uso de parafusos plásticos.

10.2.1.6.4 ACABAMENTO. Os aparelhos, “plafoniers”, etc., só deverão ser colocados após a pintura.

#### 10.2.1.7 ATERRAMENTO

10.2.1.7.1 EXIGÊNCIA. Todos os aparelhos elétricos deverão ser aterrados.

10.2.1.7.2 LIGAÇÃO À TERRA. As redes de tubulações metálicas, caixas, quadros, etc, deverão estar ligadas à terra por sistema independente, não apresentando em qualquer ponto, resistência superior a 200 ohms.

10.2.1.7.3 CONJUNTOS DE ATERRAMENTO. Havendo vários conjuntos de aterramento, todos deverão estar interligados, inclusive à malha de aterramento do sistema de para-raios, se houver.

10.2.1.7.4 MATERIAL. Os condutores de proteção e aterramento dos quadros poderão ser em cordoalhas de cobre nu, sempre embutidos no eletroduto do circuito correspondente. Os condutores de proteção internos, partindo dos quadros de distribuição, deverão ser revestidos, na cor verde.

10.2.1.7.5 LIGAÇÕES. As ligações dos condutores às hastes de aterramento e aos barramentos dos quadros deverão ser feitas através de conectores apropriados ou solda exotérmica.

10.2.1.7.6 HASTES DE ATERRAMENTO.

- as hastes de aterramento deverão ser de aço, com revestimento de cobre eletrolítico com 25mm de espessura, comprimento de 2400mm e  $\varnothing$ 16mm; deverão ser em número mínimo e locais definidos no projeto, devendo ser cravadas tantas quanto necessário para conseguir resistência de terra menor que o 10ohms;
- as hastes deverão ter o topo abrigado em caixas de alvenaria e tampa de

concreto de forma a permitir inspeção e medição da resistência de terra.

10.2.1.7.7 ESQUADRIAS DE FERRO. Havendo grades ou portões de ferro sob o ramal de alta tensão da subestação, estes deverão ser seccionados e aterrados.

10.2.1.7.8 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- hastes: por unidade de haste cravada, com conector e caixa de alumínio;
- condutor: pelo comprimento do cabo instalado até o quadro de distribuição do ambiente;
- a partir do quadro de distribuição os condutores são insumos dos “pontos” de luz, tomadas, interruptores etc.;
- por ponto de luz, tomada ou interruptor.

#### 10.2.1.8 SUBESTAÇÕES

10.2.1.8.1 ÁREA. A área de 3.00m x 3.00m no entorno do poste da subestação deverá ser delimitada por elevação de 0.20m. Nesta área não serão permitidas construções subterrâneas como cisternas, fossas ou sumidouros.

10.2.1.8.2 POSTE. O poste deverá ser de concreto, de acordo com o PROJETO aprovado, com o comprimento de cravação igual a  $0.10H + 0.60m$ .

10.2.1.8.3 TRANSFORMADOR. O transformador deverá obedecer às especificações técnicas em 026/92 da CELPE e às normas NBR 5356, 5380 e 5458 da ABNT.

10.2.1.8.4 RAMAL DE ENTRADA. O ramal de entrada aéreo deverá ser em cobre nu ou alumínio, de acordo com a rede de distribuição primária local e não conterá emendas.

10.2.1.8.5 PÁRA-RAIOS. Os pára-raios, da classe 15KV, deverão ser instalados na estrutura do poste do transformador.

10.2.1.8.6 ATERRAMENTO. O aterramento do pára-raios, carcaça e neutro do transformador deverá ser único e interligado sem emenda, protegido na descida, por eletroduto não metálico fixado ao poste ou embutido.

10.2.1.8.7 SERVIÇOS. A subestação constará dos seguintes serviços:

- levantamento de cargas presentes e previsão de cargas futuras para cálculo de demanda baseado em PROJETO;
- desenhos constando de vista frontal, lateral, topo e diagrama unifilar bem como detalhe de locação e situação para estruturação do Ponto de Derivação de Energia; a mesma deverá ser apresentada à FISCALIZAÇÃO já com ART do CREA/PE com a natureza dos trabalhos;
- memorial descritivo constando os seguintes itens:
  - finalidade do projeto;
  - alimentação elétrica;
  - características do Ramal (Alta Tensão);
  - proteção Contra Curto-Circuito (AT);
  - proteção Contra Sobre Tensão;
  - medição;
  - aterramento;
  - cálculo de Demanda.
- notificação de conformidade de PROJETO, caberá a CONTRATADA enviar para análise da Unidade de Expansão de Rede – CELPE para registro de Conformidade do PROJETO;
- ponto de derivação de energia, caberá a CONTRATADA, perante a Concessionária CELPE, a responsabilidade de abrir o expediente para o ESTUDO DO PONTO DE ENTREGA, em conformidade com o artigo 28º da Resolução ANEEL 456/2000; a CONTRATANTE através de sua fiscalização fornecerá documentos solicitados pela CELPE a CONTRATADA, para a realização da Inspeção e Ligação. A CONTRATADA arcará com os custos financeiros perante a Concessionária CELPE.

#### 10.2.1.8.8 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- por unidade fornecida, instalada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO, de acordo com o PROJETO elétrico e a planilha contratual.

### 10.2.2 RECEBIMENTO

### 10.2.2.1 CONVENÇÕES GERAIS

10.2.2.1.1 EXIGÊNCIA. As instalações só deverão ser aceitas quando entregues em perfeitas condições de funcionamento e ligadas à rede da empresa fornecedora de energia local.

### 10.3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Os serviços deverão obedecer as normas técnicas relacionadas na TABELA 11. Outras normas e/ou legislação poderão ser adotadas desde que indicadas e/ou aprovadas previamente pela.

**TABELA 10- NORMAS PERTINENTES PARA INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

NBR 1189	Requisitos gerais para condutores de instalações elétricas prediais
NBR 13231/94	Proteção contra incêndio em subestações elétricas convencionais, atendidas e não atendidas, de sistemas e transmissão
NBR 5111	Fios de cobre nus de seção circular para fins elétricos
NBR 5114	Reatores para lâmpadas fluorescentes tubulares
NBR 5115	Lâmpada fluorescente tubular para iluminação geral
NBR 5121	Lâmpadas com filamento de tungstênio para iluminação geral
NBR 5349	Cabos nus de cobre mole para fins elétricos
NBR 5354	Requisitos gerais para condutores de instalações elétricas
NBR 5361	Disjuntores a baixa tensão
NBR 5410	Instalações elétricas de baixa tensão
NBR 5461	Iluminação
NBR 5411	Instalações de chuveiros elétricos e aparelhos equivalente técnicos
NBR 5413	Iluminação de interiores

NBR 5414	Execução de instalações elétricas de alta tensão (0.6 a 15kv)
NBR 5419	Proteção das estruturas contra descargas atmosféricas
NBR 5473	Instalações elétricas predial (terminologia)
NBR 6147	Plugues e tomada de uso doméstico
NBR 6146	Invólucros (quadros) de equipamentos elétricos. Proteção
NBR 6149	Fios e cabos com isolamento sólida extrudada de cloreto de polivinila para tensões até 750V. Especificações
NBR 6150	Eletrodutos de PVC rígido. Especificações
NBR 6235	Caixas de derivação para uso em instalações elétricas domésticas e análogas
NBR 6527	Interruptores para instalação elétrica fixa doméstica e análoga - Especificação
NBR 6808	Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão. Especificações
NBR 6880	Condutores de cobre para cabos isolados. Padronização
NBR 7288	Cabos de potência com isolamento sólida extrudada de cloreto de polivinila (PVC) para tensões de 1 a 20 KV. Especificações
NBR 7295	Cabos de potência com isolamento até 0.6KV. Especificações
NBR 8346	Bases e prerjetáculos para lâmpadas
NBR 9312	Revertáculo para lâmpadas fluorescentes
NBR 9523	Subestação De Distribuição
NBR 11810	Lâmpada de luz mista
NBR 12056	Lâmpadas de luz mista
NBR 13570	Instalações elétricas em locais públicos
CELPE- 055/96	Norma para fornecimento de energia em tensão secundária de distribuição
CELPE 005/96	- Normas para Fornecimento de Energia em Tensao Secundaria;CELPE
CELPE	Normas para fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição
LEGISLAÇÃO:	PORTARIA 222/87 do DNAEE PORTARIA Nº- 222 do DNAE



Decreto 23705 (06/10/54) que regulamentou a lei 2531, de  
12/01/1954

---



## 11 INSTALAÇÕES TELEFÔNICAS

### 11.1 PROJETO DE INSTALAÇÕES TELEFÔNICAS

#### 11.1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

##### 11.1.1.1 CONVENÇÕES GERAIS

11.1.1.1.1 PEÇAS DO PROJETO. Deverá ser desenvolvido de acordo com as normas e com as necessidades específicas de cada escola, compreendendo:

- detalhes da entrada das linhas da TELEMAR;
- desenvolvimento em planta baixa da tubulação e da fiação interna e externa;
- detalhe de caixa de distribuição, se houver;
- esquemas verticais, se necessário;
- planta de situação;
- memorial descritivo;
- relação de materiais.

11.1.1.1.2 EXIGÊNCIA. O PROJETO deverá ser apresentado nos moldes exigidos pela TELEMAR mesmo se dispensada sua aprovação, juntamente com ART do profissional junto ao CREA.

11.1.1.1.3 PREVISÃO. Serão previstas caixas de saída e tomadas nos seguintes locais:

- sala da diretoria: 01(\*);
- sala da secretaria: 01 (\*) ou 02;
- biblioteca: 01;
- sala dos professores: 01;
- laboratório de informática: 03 se houver);
- sala da coordenação: 01;
- local destinado à instalação de telefone público(\*)).

(\*) Mínimo obrigatório. O restante a definir de acordo com o porte da escola.

### 11.1.1.2 CONVENÇÕES GERAIS

11.1.1.2.1 ENTRADA. Não havendo obstáculos físicos ou restrições estéticas, a entrada deverá ser aérea. A 0.20m acima da âncora na fachada, deverá ser localizada a tubulação de entrada, com a boca voltada para baixo (“bengala”).

11.1.1.2.2 POSTE. Deverá ser utilizado o poste auxiliar da alimentação da energia elétrica, a partir do qual partirá um cabo mensageiro, que deverá ser ancorado à fachada do edifício, ao qual serão fixados os cabos telefônicos. Será previsto um tubo de ferro galvanizado de Ø 2”, preso ao poste por três braçadeiras galvanizadas, com altura mínima de 3.00m e curva longa abaixo do solo.

11.1.1.2.3 ALTURA. A altura mínima do piso ao ponto mais baixo dos cabos deverá ser de 3.50m para passeios e 6.00m para passagem de veículos.

11.1.1.2.4 CAIXA DE PASSAGEM. Junto ao poste será prevista uma caixa de passagem do tipo R1, a partir da qual deverá ser projetada a tubulação de entrada de PVC rígido com Ø 50mm, a qual se estenderá até a caixa de distribuição geral. Outras caixas de passagem deverão ser intercaladas da forma a atender os critérios de comprimento máximo de tubulação e/ou o número máximo de curvas.

11.1.1.2.5 BLOCOS TERMINAIS. Havendo previsão para mais de cinco linhas telefônicas, o PROJETO deverá incluir blocos terminais (BLI) na caixa de distribuição geral, localizada na secretaria da escola e a possibilidade de instalação de central telefônica.

11.1.1.2.6 REDE INTERNA. A rede interna deverá ser em cabos de dois pares (CCI-2) TELEBRÁS (235-310-701 – 224-1205-13), condutores com deØ 0.5mm. Havendo pontos externos, estes deverão ser interligados por cabos tipo CCE–APL “G”, (TELEBRÁS 224-1205-21) adequados para uso externo.

11.1.1.2.7 CAIXAS INTERNAS. As caixas internas de distribuição deverão ser alimentadas por cabos tipo CI–Sn –50 N TELEBRÁS 235-310-702 e 224-1205-05), sendo N o menor múltiplo de dez que garanta uma reserva de 30% no número de pares necessários.

11.1.1.2.8 BLOCOS. Havendo vários blocos de edificações, com caixas próprias de distribuição, estas deverão ser alimentadas por cabos tipo (CTP-APL 224-1205-02 – TELEBRÁS 235 320 701 ), próprios para uso aéreo ou (CTP-APL-G 224-1205-03 – TELEBRÁS 235 320 702 ) para o uso em linhas subterrâneas.

## 11.1.2 MATERIAIS

### 11.1.2.1 CAIXAS

11.1.2.1.1 CAIXA DE ENTRADA. A caixa de entrada subterrânea deverá ser de alvenaria, revestida com argamassa provida com tampa removível de concreto e fundo falso de pedra britada.

11.1.2.1.2 CAIXAS INTERNAS. As caixas internas de distribuição deverão ser em chapas de aço de 1mm de espessura, previamente decapadas e pintadas com tinta anti-ferrugem e camada final com tinta a base de epóxi, com acabamento em estufa. Deverão ter no fundo, tampo em madeira de lei de 19mm de espessura envernizado. O centro da caixa deverá ficar a 1.30m do piso. As portas deverão ter dispositivo para ventilação, tipo veneziana e fechadura triangular padrão TELEBRÁS.

11.1.2.1.3 CAIXAS DE SAÍDA. As caixas de saída ou de passagem deverão ser metálicas, em chapa de aço nº 16 esmaltada, galvanizada ou de ligas de alumínio, situadas a 0.30m do piso.

### 11.1.2.2 ELETRODUTOS

11.1.2.2.1 DESCIDA DO POSTE. Utilizar tubo de ferro galvanizado e curva longasde ferro galvanizado.

11.1.2.2.2 INTERNOS. Deverão ser sempre de PVC rígido, embutidos, com luvase curvas do mesmo material.

### 11.1.2.3 BUCHAS E ARRUELAS

11.1.2.3.1 MATERIAL. Deverão ser de ferro galvanizado ou liga especial de



alumínio, cobre e zinco, com roscas idênticas às dos eletrodutos.

#### 11.1.2.4 CONDUTORES

##### 11.1.2.4.1 REDE EXTERNA.

- deverão ser usados cabos CCE-APL-G ou CTP-APL-G, especificações TELEBRÁS 224-1205-21/ 235-320-702/224-1205-03 respectivamente, com condutores em cobre de Ø 0.5m, isolamento de polipropileno e capa de fita de alumínio politenada com camada extrudada de polietileno preto (APL).

##### 11.1.2.4.2 REDE INTERNA.

- deverão ser usados cabos tipo CCI e CI, especificações TELEBRÁS 235 310- 701 / 224-1205-13 e 235-310-702 / 224-1205-05 respectivamente, condutores de cobre estanhado, isolamento em PVC, capa de PVC cinza e blindagem, só para os cabos CI e fitas de alumínio.

#### 11.1.2.5 BLOCOS TERMINAIS

11.1.2.5.1 ESPECIFICAÇÃO. Deverão ser do tipo BLI-10 (TELEBRÁS 224-1204-02).

#### 11.1.2.6 TOMADAS

11.1.2.6.1 ESPECIFICAÇÃO. Deverão ser de 04 pinos chatos padrão TELEBRÁS.

### 11.1.3 PROCEDIMENTOS

#### 11.1.3.1 CAIXAS

11.1.3.1.1 Seguir especificações das Instalações Elétricas desse CET.

#### 11.1.3.2 ELETRODUTOS

11.1.3.2.1 Seguir especificações das Instalações Elétricas desse CET.

### 11.1.3.3 CONDUTORES

11.1.3.3.1 EXCLUSIVIDADE. Toda tubulação da instalação telefônica deverá ser de uso exclusivo da rede telefônica.

11.1.3.3.2 TE 03.03.02 - Na tubulação destinada à passagem dos cabos da TELEMAR deverão ser deixadas guias de arame galvanizado com Ø 1.65mm. Seguir especificações das Instalações Elétricas desse CET.

### 11.1.3.4 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

11.1.3.4.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- tomada de telefone: por ponto, que incluirão a tomada com espelhos, a caixa de saída, a fiação, a tubulação, buchas, arruelas, curvas, luvas e caixas de passagem até a caixa de distribuição local;
- as tubulações quando destinadas à alimentação de caixas de distribuição ou à entrada serão pagas pelo comprimento do eletroduto instalado, englobando conexões, buchas, arruelas, dispositivos de fixação, marcos em alvenaria e etc. Serão diferenciadas as que se desenvolverem enterradas;
- os tubos condutores destinados a alimentação de caixas de distribuição serão pagos pelo comprimento dos mesmos instalados;
- as caixas de distribuição serão pagas individualmente, por unidade, já incluídos os blocos – BLI, anéis-guia e montagem;
- as caixas subterrâneas ou entradas também serão objeto de item individual, pagas por unidade.

## 11.2 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Os serviços deverão obedecer as normas técnicas relacionadas na TABELA 12. Outras normas e/ou legislação poderão ser adotadas desde que indicadas e/ou aprovadas previamente.

**TABELA 11- NORMAS PERTINENTES PARA INSTALAÇÕES TELEFÔNICAS**

NBR 05410	Instalações elétricas de baixa tensão
NBR 6.150	Eletrodutos de PVC rígido
NBR 9.124	Cabo telefônico tipo CTP-APL

NBR 886	Cabo telefônico tipo CCI
NBR 10.497	Cabo telefônico tipo CCE
NBR 10484	Cabo telefônico tipo CCE-APL
NBR 10485	Cabo telefônico tipo CCE-APL-G
NBR 10501	Cabo telefônico tipo CI
NBR 10500	Cabo telefônico tipo CTP-APL-GE
NORMA	Tubulações telefônicas em edifícios
TELEBRÁS	
224-3115-01/02	
PRÁTICA	Projetos de Redes Telefonicas em Edifícios
TELEBRÁS	
235-510-600	
NORMA	Procedimento de projeto de caixas subterrâneas
TELEBRÁS	
2243101-02	
NORMA	Procedimento de construção de linhas de dutos de cimento amianto
TELEBRÁS	
2243301-02	
NORMA	Dutos telefônicos de PVC e acessórios
TELEBRÁS	
2241201-01	

## 12 INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

### 12.1 SISTEMA DE ÁGUA FRIA

#### 12.1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

##### 12.1.1.1 CONVENÇÕES GERAIS

12.1.1.1.1 NORMAS. Os serviços serão executados de acordo com o PROJETO Hidrossanitário, atendendo as normas vigentes da ABNT e dos órgãos públicos com jurisdição sobre o assunto, depois de aprovado pelo órgão fiscalizador.

12.1.1.1.2 SISTEMA. Compreenderão reservatórios, rede de distribuição e instalação predial dos blocos. Para o abastecimento está previsto uma entrada de água com respectivo hidrômetro ligada à rede pública.

##### 12.1.1.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

12.1.1.2.1 RESERVA. Constará de reservatórios enterrados e elevados. A água será recalçada do reservatório inferior para o superior através de eletrobombas, sendo uma de reserva, tudo de acordo com o projeto aprovado.

12.1.1.2.2 RESERVATÓRIOS SUPERIORES. Nos reservatórios superiores serão instalados um extravasor de diâmetro definido em PROJETO. O extravasor deverá estar sem obstruções e não poderá ter nenhuma conexão com outras tubulações, deixando sempre amostra, pois ao extravasador deverá ser notado qualquer problema com sistema de bóias elétricas ou avisar que o reservatório está cheio precisa desligar a eletrobomba.

12.1.1.2.3 RESERVATÓRIOS INFERIORES. Os reservatórios inferiores devem ter pelo menos 0.40m de sua profundidade acima do solo para que se tenha parte da sucção afogada.

- 12.1.1.2.4 ESCADA DE MARINHEIRO. Colocar escada de marinheiro com guarda-corpo, para o acesso à caixa d'água suspensa.
- 12.1.1.2.5 VÁLVULA DE PÉ A válvula de pé deverá ser metálica e ficar sempre a uma distância mínima de 0.20cm do fundo do reservatório inferior. A válvula de retenção também será metálica.
- 12.1.1.2.6 BOMBAS. Para montagem das bombas serão observadas as instruções do FABRICANTE. As bombas serão assentadas sobre alicerces firmes de concreto no local pré-estabelecido. As sucções de recalque terão registro de gaveta para manobrar e só serão permitidos o uso de conexões em curva, junção ou 45°. O comando das eletrobombas deverá ser automático por meio de chave bóia e ter sua proteção através de chave térmica.
- 12.1.1.2.7 REDE DE DISTRIBUIÇÃO. Na rede de distribuição os tubos deverão ser de PVC rígido de ponta e bolsa classe 15, série B, colado com vedação em fita adequada nas conexões e registros.
- 12.1.1.2.8 TUBULAÇÕES. As tubulações da rede de distribuição não deverão ser embutidas em elementos estruturais de concreto (sapatas, pilares, vigas, lajes, etc.), podendo entretanto, quando indispensáveis, serem alojadas em reentrâncias (encaixes) projetadas para este fim. Não deverão atravessar vigas ou lajes para que possam ser substituídas ou reparadas quando necessário. Deverão ser colocadas braçadeiras para melhor fixação das tubulações. Quando tiverem que atravessar vigas e lajes se faz necessário após consulta ao calculista estrutural locação de caixas de passagens antes da concretagem.
- 12.1.1.2.9 PEÇAS ACESSÓRIAS. As peças acessórias da tubulação (tês, cruzetas, curvas, etc.) serão também em PVC rígido soldáveis. Os registros de gaveta terão o corpo de ferro fundido, anéis de bronze e hastes de manobra de latão forjado, de comprovada qualidade.

12.1.1.2.10 REGISTO DE GAVETA. Os registros de gaveta de comando (pena d'água), marca DECA ou equivalente técnico, ficarão abrigados em caixas de alvenaria de tijolo, com tampa de lajota de concreto armado com encaixe e o fundo de concreto simples com perfuração, assentes sobre um leito de pedra britada.

12.1.1.2.11 INSTALAÇÃO PREDIAL. Para a instalação predial serão utilizados tubos de PVC rígido, classe 20, soldável, marca TIGRE ou equivalente técnico, em atendimento as normas da ABNT, de comprovada qualidade. As emendas das tubulações deverão ser soldadas, com colas especiais PVC, em luvas de acordo com o diâmetro, a não ser que estiver usando um cano já com bolsa de fabrica (ponta tubo de 6.00m como padrão do mercado, sendo vetado o uso de fazer a bolsa in loco, queimando a tubulação.

12.1.1.2.12 CONDUTO D'ÁGUA. Todo o conduto d'água será embutido nas paredes ou lajes dos pisos e se necessário esconder com forro, se for o caso. Os que ficarão aparente serão fixados através de braçadeiras eno teto através de suspensões em fita galvanizadas.

12.1.1.2.13 REGISTROS DE PASSAGEM. Todos os registros de passagem serão de fabricação de comprovada qualidade, marca DECA ou equivalente técnico.

12.1.1.2.14 CANALIZAÇÕES ENTERRADAS. As canalizações enterradas não poderão passar por dentro de fossas, filtros anaeróbicos, poços de visita, caixas de suspensão ou valas.

12.1.1.2.15 TORNEIRAS.

- as torneiras para os lavatórios dos alunos serão de parede, antivandalismo BP 135mm marca DOCOL referência 469406 ou equivalente técnico; as torneiras dos demais lavatórios serão de pressão para pia, com acabamento cromado diâmetro de 1/2 pol., referência 1158, marca FABRIMAR ou equivalente técnico;
- todas as torneiras para pias de cozinha e tanque serão de latão cromado, tipo alongadas de canto largo de fabricação de comprovada qualidade, marcas DECA, FABRIMAR, SIGMA ou seus respectivos equivalente

técnicos, de acordo com a especificação do PROJETO.

- 12.1.1.2.16 - Serão previstos pontos d'água externos à escola, sendo 1 a cada 50m distribuídos em todo o perímetro da escola. As torneiras serão parajardim com rosca para mangueira de latão e sem ser cromada.
- 12.1.1.2.17 - Todas as bacias sanitárias dos vestiários dos alunos e banheiros dos alunos e terão válvula de descarga com acabamento antivandalismo 11/4", docolbase ref. 01021500 e acabamento ref. 01055006 marca DOCOL ou equivalente técnico. As demais bacias sanitárias de bacia sanitaria com caixa acoplada, louça branca, celite, linha saveiro ou equivalente técnico, inclusive tampa e acessórios correspondentes.
- 12.1.1.2.18 – Deverão ser utilizados ralos sifonados de PVC nas pias das cozinhas;
- 12.1.1.2.19 CANALIZAÇÃO ENTERRADA. Nos casos de canalização enterrada, o recobrimento mínimo será de 0.40m, devendo-se levar em conta que o leito esteja isento de pedras ou arestas vivas. O material de envolvimento deve ser firme, dando-se preferência a areia para conservar a elasticidade longitudinal do tubo, razão pelo qual não se recomenda o envolvimento com concreto armado.
- 12.1.1.2.20 VEDAÇÃO. Durante a construção e até a montagem dos aparelhos, as extremidades livres serão vedadas com bujões rosqueados e plugues convenientemente apertados, não sendo admitido o uso de buchas de madeira ou papel, para tal fim.
- 12.1.1.2.21 ACABAMENTO. Com exclusão dos elementos cromados ou de latão polido todas as demais partes aparentes da instalação, tais como canalizações, braçadeiras, tampas, etc., deverão ser pintadas no cor determinada pela FISCALIZAÇÃO depois de prévia limpeza das superfícies com benzina.
- 12.1.1.2.22 DESMONTAGEM. Para facilidade de desmontagem das canalizações, deverão ser colocadas uniões ou flanges nas sucções das bombas, recalques, barriletes ou onde convier.

12.1.1.2.23 TESTE. As tubulações de distribuição de água deverão ser antes do fechamento dos rasgos, lentamente cheias de água para eliminação de ar e em seguida, submetida à prova de pressão interna. Essa prova, deverá ser feita com água sobre pressão 50% superior a pressão estática máxima na instalação, não devendo descer em ponto algum da canalização, a menos de 1kg/cm<sup>2</sup>. A duração teste será de pelo menos 6 horas (seis) horas. De um modo geral, toda a instalação de água será convenientemente verificada pela FISCALIZAÇÃO, quanto às suas perfeitas condições técnicas de execução e funcionamento.

#### 12.1.1.2.24 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

- rede de água fria:
- tubulações do hidrômetro até o reservatório ou tubulação do reservatório até o registro gaveta: por m de comprimento real inclusive conexões, aberturas e fechaduras de rasgos, ou escavações e reaterro apiloado de valas com profundidade média de 0.60m, ou fixação por grampos ou presilhas quando tubulações aparente;
- tubulações do registro gaveta até a peça sanitária ou tubulações: de peça à peça sanitária, por ponto, inclusive conexões, aberturas e fechaduras de rasgos ou fixação por grampos ou presilhas quando tubulações aparente;
- registros de gaveta e de pressão: por unidade instalada;
- válvulas de descarga: por unidade instalada.
- rede de incêndios:
- extintores: por unidade instalada inclusive sinalização e suporte;
- hidrantes: por unidade instalada, sendo a tubulação de alimentação medida aparte por metro linear pronto inclusive conexões.

## 12.2 SISTEMA DE ESGOTO

### 12.2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

#### 12.2.1.1 CONVENÇÕES GERAIS

12.2.1.1.1 SISTEMA. O sistema de esgoto previsto será constituído de rede externa, instalações prediais e sistema final de esgotos, conforme

## PROJETO.

12.2.1.1.2 FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. Todas as peças sanitárias deverão ser fornecidas e instaladas pela CONTRATADA, nos pontos constantes no projeto, com seus respectivos acessórios.

12.2.1.1.3 EXIGÊNCIA. Não havendo rede pública deverão ser construídas fossas sépticas e valas de absorção, onde serão lançados os esgotos com sua capacidade definida em função dos índices determinados para a escola. Seguindo normas da CPRH a localização das fossas e valas de absorção deverão estar a uma distância mínima de 5.00m do reservatório inferior.

### 12.2.1.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

12.2.1.2.1 REDE. A rede sanitária compõe-se de tubos de PVC, esgoto primário, marca TIGRE ou equivalente técnico, obedecendo ao PROJETO hidrossanitário.

12.2.1.2.2 MATERIAL. Toda canalização de esgoto que ficar localizada sob a laje de impermeabilização do piso e as colunas de ventilação de esgoto sanitário serão de PVC, marca TIGRE ou equivalente técnico, aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

12.2.1.2.3 RAMAIS INTERNOS. Os ramais internos deverão ser encaminhados às caixas de inspeção que permitirão o escoamento para qualquer direção, dependendo das condições de topografia do terreno em cada unidade.

12.2.1.2.4 COLETORES EXTERNOS. Os coletores externos recolherão das caixas de inspeção, com declividade no sentido do coletor principal esgoto primário, de PVC, marca TIGRE ou equivalente técnico.

12.2.1.2.5 COLETOR PRINCIPAL. O coletor principal receberá todo o esgoto dos coletores externos, ligando à rede pública, tubo de PVC, CP, VINILFORT ou equivalente técnico.

12.2.1.2.6 CAIXAS DE INSPEÇÃO. As caixas de inspeção serão executadas com alvenaria de tijolos, assentados sobre camadas de concreto simples com 0.10m de espessura, revestida internamente com chapisco

e massa única, fundo com lençol de cimento queimado e calha para escoamento das águas e com tampa de concreto, de acordo com os padrões normais da COMPEA.

12.2.1.2.7 FECHAMENTO DE VALAS. As valas abertas no solo para assentamento das canalizações só poderão ser fechadas após verificação das juntas, dos tubos, a proteção dos mesmos e níveis de declividade.

12.2.1.2.8 A DECLIVIDADE. A declividade deve ser uniforme entre as caixas sucessivas de inspeção.

12.2.1.2.9 ASSENTAMENTO DAS CANALIZAÇÕES As canalizações deverão ser assentadas em terrenos resistentes ou sobre embasamento adequado, com recobrimento no mínimo de 0.40m.

12.2.1.2.10 FOLGA. Deverá ser deixada folga nas travessias dos elementos estruturais para fazer face a eventuais recalques do prédio.

12.2.1.2.11 CUIDADOS. Durante a execução da obra, deverão ser tomadas precauções especiais para evitar a entrada de detritos nas tubulações.

12.2.1.2.12 VEDAÇÃO. As extremidades das tubulações de esgoto deverão ser vedadas até a montagem dos aparelhos sanitários, com bujões ou “plugs”, sendo vedado o emprego de buchas de papel, pano ou madeirapara tal fim.

12.2.1.2.13 DECLIVIDADE. Deverão ser adotadas declividade mínima de 3% (três por cento) para tubos de 75mm e de 1% (um por cento) para tubo de 100mm. Serão observadas as seguintes declividades mínimas:

- ramais de descargas: 2%
- ramais de esgoto e subcoletores: de acordo com valores abaixo indicados.

Ø	DECLIVIDADE %	mm/m
TUBO(mm)		
100	1.0	10
>100	3.0	30
125	1.0	10
150	0.7	7
200	0.5	5
250 ao max.	0.4	4

12.2.1.2.14 TUBOS DE VENTILAÇÃO. Os tubos de ventilação terão sua extremidade superior a 0.50m acima do telhado.

12.2.1.2.15 TUBOS DE QUEDA. Os tubos de queda deverão ser prolongados e ventilados na cobertura. Os tubos de queda apresentarão opérculos-tubos radiais de inspeção nos seus trechos inferiores.

12.2.1.2.16 PROIBIÇÃO. As canalizações de esgoto não deverão ser instaladas imediatamente acima de reservatórios d'água, depósitos ou locais destinados à preparação de gêneros alimentícios.

12.2.1.2.17 SIFÕES. Todos os sifões das cubas serão do tipo "copo" nos WC sem PVC e nos demais ambientes, metálicos.

12.2.1.2.18 RALOS. Os ralos serão cilíndricos de 100mm de diâmetro de PVC sinfonado e grelhas tipo caixilho, reforçado e cromado nas partes em vista.

12.2.1.2.19 ENTREGA DA OBRA. Antes da entrega da obra todas as instalações serão convenientemente testadas pela FISCALIZAÇÃO.

12.2.1.2.20 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO.

- tubulações de subcoletores e coletores de esgoto ou tubos de queda e de ventilação: por m de comprimento real, inclusive conexões e pastas lubrificantes, abertura e fechamento de rasgos, ou escavação e reaterro apiloado de valas com profundidade média de 0,6m, ou fixação por grampos ou presilhas quando tubulação aparente;
- tubulações do ramal de descarga e de esgoto: por ponto de comprimento real, inclusive conexões e pastas lubrificantes, abertura e fechamento de

rasgos, ou escavação e reaterro apiloado de valas com profundidade média de 0.6m, ou fixação por grampos ou presilhas quando tubulação aparente;

- caixas de inspeção: por unidade executada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

## 12.3 SISTEMAS DE ÁGUAS PLUVIAIS

### 12.3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

#### 12.3.1.1 CONVENÇÕES GERAIS

12.3.1.1.1 SISTEMA. Referem-se ao o sistema de águas pluviais prediais, dos pátios e ruas da escola.

12.3.1.1.2 INSTALAÇÃO. Os aparelhos e respectivos pertences, acessórios e peças complementares, serão colocados conforme as indicações dos PROJETOS de arquitetura e de instalações, obedecendo as recomendações de FABRICANTES, inclusive os de prevenção contra incêndio.

12.3.1.1.3 EXIGÊNCIA. O perfeito estado de cada equipamento deverá ser cuidadosamente verificado antes de sua colocação.

12.3.1.1.4 CAPTAÇÃO SUPERFICIAL. A captação das águas superficiais será feita por intermédio de canaletas, sarjetas e galerias.

12.3.1.1.5 CAPTAÇÃO COBERTA. As águas pluviais dos prédios serão coletadas na cobertura através de calha, descendo por meio de condutores verticais e horizontais até as galerias conforme o PROJETO.

12.3.1.1.6 CALHAS. As calhas serão de preferência de alumínio e obedecerão uma seção definida no PROJETO.

12.3.1.1.7 SEIXOS. Colocar as caixas cheias com seixos rolados embaixo das descidas de água pluviais (calha), de acordo com o projeto de drenagem a ser apresentado juntamente com o projeto hidrossanitário.

12.3.1.1.8 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- calhas, rufos e condutores: por m de comprimento real executado;
- tubulações (galerias) e canaletas: por m de comprimento real executado, inclusive escavações, reaterros e remoções;
- caixas coletoras, caixas de inspeção e sarjetas: por unidade executada de acordo com o PROJETO e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

### 12.3.1.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

12.3.1.2.1 SANITÁRIOS E VESTIÁRIOS. Os equipamentos instalados são:

- bacia sanitária com caixa acoplada: em louça cor branca, marca CELITE linha Saveiro ou equivalente técnico, inclusive tampa e acessórios correspondentes;
- papelreira com rolete: em louça branca, marca CELITE ou equivalente técnico;
- chuveiro: de metal,  $\varnothing 1/2''$ ;
- lavatório sem coluna: em louça branca, ref. 10116 marca CELITE ou equivalente técnico;
- porta toalha: de louça cor branca, marca CELITE ou equivalente técnico, fixado no azulejo quando todas as paredes forem de alvenaria;
- torneira de pressão para pia: com acabamento cromado  $\varnothing 1/2''$ , marca FABRIMAR referência 1158 ou equivalente técnico.

12.3.1.2.2 SANITÁRIOS E VESTIÁRIOS DOS ALUNOS. Os equipamentos instalados são:

- bacia sanitária: em louça cor branca, marca CELITE ou equivalente técnico;
- assentos plásticos: na cor branca marca TIGRE ou equivalente técnico;
- papelreira com rolete: em louça branca, marca CELITE ou equivalente técnico;
- chuveiro com válvula antivandalismo,  $\varnothing 1/2''$ : marca DOCOL, referência 17125006 ou equivalente técnico;

- lavatório sem coluna: em louça branca, , ref. 10116 , marca CELITE ou equivalente técnico;
- torneiras de parede: antivandalismo BP 135mm, marca DOCOL referência 469406 ou equivalente técnico;
- porta toalha: de louça cor branca, marca CELITE ou equivalente técnico, fixado no azulejo quando todas as paredes forem de alvenaria;
- válvula de descarga antivandalismo: Ø1 1/4", marca DOCOLBASE referência 01021500, marca DOCOL referência. 01505006 ou equivalente técnico.

12.3.1.2.3 ÁREA DE SERVIÇO. Na área de serviço constará um tanque GG, capacidade de 30l marca CELITE referência 51262 ou equivalente e a torneira de parede com arejador, cromada, marca FABRIMAR referência 1158, linha Misty ou equivalente técnico ou balcão em granilite conforme PROJETO arquitetônico.

12.3.1.2.4 PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO. Na prevenção contra incêndio serão obedecidos os padrões do corpo de bombeiros com instalações conforme PROJETO, ver item CI destas especificações).

12.3.1.2.5 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO.

- por unidade de equipamento específico instalado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

## 12.4 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Os serviços deverão obedecer as normas técnicas relacionadas na TABELA 13. Outras normas e/ou legislação poderão ser adotadas desde que indicadas e/ou aprovadas previamente.

**TABELA 12- NORMAS PERTINENTES PARA INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS**

NBR 1294	Válvula de descarga. Especificações
NBR 5680	Tubo de PVC rígido. Dimensões
NBR 5647	Tubo de PVC rígido para adutora e redes de água
NBR 5648	Tubo de PVC rígido para instalações de água fria

NBR 5626	Instalações prediais de água fria
NBR 5651	Recebimento de instalações prediais de águas frias
NBR 5657	Instalações prediais de águas frias. Verificação da estanqueidade à pressão interna
NBR 5688	Tubos e conexões de pvc rígido para esgoto predial e ventilação
NBR 6235	Caixas de derivação para uso em instalações elétricas, domésticas e análogas
NBR 7229	Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Procedimentos
NBR 7367	Projeto e assentamento de tubulações de pvc rígido para sistemas de esgoto sanitário
NBR7372	Execução de tubulações de pressão em PVC rígido com junta soldada, rosqueada, ou com anéis de borracha
NBR 8160	Instalações prediais de esgoto sanitário
NBR 9648	Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário
NBR 9649	Projetos de redes coletoras de esgoto sanitário
NBR 9814	Execução de rede coletora de esgoto sanitário
NBR 10072	Registros de gaveta de liga de cobre para instalações hidráulicas e prediais
NBR 10071	Registros de pressão fabricados com corpo e castelo em ligas de cobre para instalações hidráulicas e prediais
NBR 10843	Tubos de PVC rígido para instalações prediais de água pluviais
NBR 10844	Instalações prediais de águas pluviais
NBR 10090	Registro (válvula) de pressão fabricado com corpo e castelo em ligas de Cobre para instalações hidráulicas e prediais. Dimensões

## 13 SEGURANÇA, COMBATE A INCÊNDIO

### 13.1 PROJETO

#### 13.1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

##### 13.1.1.1 CONVENÇÕES GERAIS

13.1.1.1.1 HABILITAÇÃO. O PROJETO deverá ser elaborado e executado por equipe de engenheiros, arquitetos e técnicos com experiência e especialização comprovada em engenharia de incêndio e registrado no CREA. Será exigida a ART do PROJETO emitida pelo CREA e à aprovação no Corpo de Bombeiros.

13.1.1.1.2 NORMA E CÓDIGO A classificação das ocupações determina os tipos de sistemas e equipamentos a serem executados na edificação. Após essa identificação são pesquisadas as normas técnicas brasileiras, as concessionárias credenciadas, as leis vigentes no País, Estado e Município para que sejam observados os critérios e padrões exigidos. Especificamente para os edifícios escolares o PROJETO obedecerá o “Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico para o Estado de Pernambuco” publicado no Diário Oficial de 14/03/1997 as normas da ABNT e do Corpo de Bombeiros de Pernambuco.

##### 13.1.1.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

13.1.1.2.1 PEÇAS DO PROJETO. Constará das plantas e do memorial descritivo com as especificações e as quantidades dos materiais.

13.1.1.2.2 CONDICIONANTES. O PROJETO de proteção contra incêndios deve ser concebido com base no PROJETO de arquitetura e compatibilizado com os PROJETOS de instalações elétricas e hidráulicas, considerando:

- as distâncias para serem vencidas até as saídas de emergência;
- as escadas (largura, dimensionamento dos degraus), rampas, controle de fumaça, corrimãos, resistência ao fogo etc.;

- a combustibilidade e a resistência ao fogo das estruturas e materiais de acabamento;
- a vedação de aberturas entre pavimentos adjacentes;
- as barreiras para evitar propagação de um compartimento a outro;
- o controle da carga incêndio;
- a localização dos demais sistemas contra incêndios.

13.1.1.2.3 EQUIPAMENTOS/ACESSÓRIOS. O PROJETO deverá ser elaborado visando indicar todos os equipamentos/acessórios de segurança existentes e viabilizando o menor custo de implantação.

13.1.1.2.4 PARÂMETROS PARA O PROJETO.

- para reduzir custos na implantação do sistema de prevenção e combate a incêndio, este deverá ser integrado, porém nas classificações de riscos, serão observados como risco isolado edificações equidistantes aproximadamente 10.00m de distância uma da outra;
- a determinação do número, locais e tipo de extintores com os critérios de sinalização e instalação, devem seguir o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado.
- para edificações até 750.00 m<sup>2</sup> (coberta), serão utilizados o sistema de prevenção através de extintores, observando também os demais equipamentos que complementam o sistema, tais como: detectores de fumaça, iluminação de emergência, sinalizadores sonoros, etc. (onde for necessário a sua aplicação);
- para edificações acima de 750.00m<sup>2</sup> (coberta), deverão ser utilizados o sistema de prevenção através de extintores e hidrantes sendo observado o mesmo critério de complementação do sistema do item anterior;
- o sistema de proteção contra incêndio por extintores, portáteis e/ou sobre rodas, deve ser projetado considerando-se:
  - a classe de risco a ser protegida e respectiva área;
  - a natureza do fogo a ser extinto;
  - o agente extintor a ser utilizado;
  - a capacidade extintora do extintor;
  - a distância máxima a ser percorrida.

13.1.1.2.5 OBRIGATORIEDADE DO PROJETO.

- sistema de detecção e alarme é obrigatório se a área construída for maior que 2 000.00m<sup>2</sup>;
- projeto de rede pressurizada e de hidrantes é obrigatório se a altura da edificação for maior que 14.00m ou 4 pavimentos;
- projeto de proteção contra descargas atmosféricas é obrigatório para alturas maiores que 20.00m ou área construída maior que 1.500.00m<sup>2</sup> (número, tipo docaptor, cabo de descidas e aterramento).

13.1.1.2.6 ATENÇÃO. Análise do PROJETO arquitetônico quanto às rampas e as saídas de emergência.

13.1.1.2.7 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- pelo valor contratual pago na contra apresentação do PROJETO aprovado na fase de implantação.

### 13.1.2 EXTINTORES

13.1.2.1.1 INDICAÇÃO. Os extintores portáteis são aparelhos de acionamento manual, portáteis ou sobre rodas, destinados a combater princípios de incêndio. Para todas as áreas da edificação os extintores serão do tipo Pó Químico Seco – PQS, destinado ao combate ao incêndio originado em elementos sólidos (mesas, cadeiras, portas, papéis etc.), líquidos inflamáveis, gases e/ou equipamentos/ fiação elétrica.

13.1.2.1.2 LOCAÇÃO. A locação e instalação dos extintores devem constar na planta baixa e nos detalhes do PROJETO.

- deverão ser fixados a 1.60m de altura do piso;
- junto ao suporte de fixação deverá ser colocado um adesivo chamativo de atenção;
- os extintores deverão ser fornecidos com os lacres invioláveis.

13.1.2.1.3 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- extintores: por unidade incluindo sinalização e suporte instalado.

### 13.1.3 ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

### 13.1.3.1 CONVENÇÕES GERAIS

13.1.3.1.1 GARANTIA. Será garantida por meio de luminárias alimentadas por baterias individuais, acionadas automaticamente quando faltar energia.

13.1.3.1.2 LÂMPADA. lâmpada terá o mínimo de 10W e a bateria deverá ter autonomia para no mínimo uma hora sem diminuição do nível de iluminação.

13.1.3.1.3 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- iluminação de emergência: por unidade de luminárias instaladas.

### 13.1.4 SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

13.1.4.1.1 LOCALIZAÇÃO. As sinalizações devem estar localizadas para facilitar a implementação do plano de fuga, auxiliar na orientação e advertência dos usuários da edificação e devem estar indicadas no PROJETO.

13.1.4.1.2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- sinalização: por unidade em caso das placas e por metro linear em caso defaixas e pinturas.

### 13.1.5 SISTEMA DE PÁRA-RAIOS

#### 13.1.5.1 CONVENÇÕES GERAIS

13.1.5.1.1 CAPTOR. O captor será constituído de uma ou mais pontas aguçadas em cobre ou aço inoxidável, iridiadas de forma a impedir sua oxidação, ver NBR 5419.

13.1.5.1.2 HASTE PARA SUPORTE. Deve ser de cobre, fixada a um isolador preso à cobertura, com altura requerida pelo cone de proteção e com diâmetro compatível com à altura.

- $h = 5.00m$ ;  $D = \varnothing 55mm$  (usar 'estais')
- $h = 2.00m$ ;  $D = \varnothing 30mm$

13.1.5.1.3 MATERIAL.

- braçadeiras de fixação do cabo de descida à haste: de cobre ou de bronze;
- isoladores: de porcelana para tensão de 10.000 Volts, fixados por suportes

apropriados;

- condutor de descida: cordoalha de cobre com seção mínima de 30mm<sup>2</sup> (trecho aéreo) e 50mm<sup>2</sup> (trechos subterrâneos), com 19 fios no máximo; o número de descidas deverá obedecer à NBR 5419;

13.1.5.1.4 ELETRODO DE TERRA. Será constituído de no mínimo 03 hastes cobreadas (“copperweld”) com 2.40mx5/16” no mínimo, distanciadas de 3.00m entre si e entre a haste e a edificação. A resistência de terra máxima permitida a qualquer época do ano será de 10 ohms.

### 13.1.5.2 CONVENÇÕES GERAIS

#### 13.1.5.2.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- sistema de pára-raios: captores e hastes de aterramento, por unidade; cordoalhas, pelo comprimento do cabo instalado incluindo, isoladores, eletrodutos e etc.

### 13.2 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Os serviços deverão obedecer as normas técnicas relacionadas na TABELA 14. Outras normas e/ou legislação poderão ser adotadas desde que indicadas e/ou aprovadas previamente.

**TABELA 13- NORMAS PERTINENTES PARA SEGURANÇA E COMBATE A INCÊNDIO**

NBR 5419	Proteção das edificações contra descargas atmosféricas
NBR 5667	Hidrantes urbanos de incêndio
NBR 9077	Saídas de emergência em edificações
NBR 9441	Execução de sistemas detecção e alarme de incêndio
NBR10721	Extintores de incêndio com carga de Pó
NBR 11715	Extintores de incêndio com carga de Água
NBR 12615	Sistema de combate a incêndio por espuma
NBR 12693	Sistema de proteção por extintores de incêndio
NBR 13434	Símbolos de sinalização de segurança contra incêndio e pânico
NT 005/86 CCB	Iluminação de emergência
NT 006/86 CCB	Sistema de detecção e alarme de incêndio (S > 2000m <sup>2</sup> )
NT 010/86 CCB	Instalações de pára-raios (S>1500m <sup>2</sup> , h>20m)

Portaria Administrativa N° 018/86 - CMDO/CB;(regulamenta a aplicação das exigências dos sistemas de prevenção e combate a incêndios)

Norma Técnica de Incêndios N° 001/86 CCB;(regula a aplicação das exigências do sistema de prevenção e combate a incêndios por extintores portáteis e sobre rodas)

Norma Técnica de Incêndios N°002/86 CCB (regula a aplicação das exigências da instalação de sistema de prevenção e combate a incêndios por hidrantes)

Norma Técnica de Incêndios N°003/86CCB (regula a aplicação das exigências de hidrantes de coluna)

Norma Técnica de Incêndios N° 004/86 CCB (regula a aplicação das exigências quanto a saídas de emergência em edifícios)

---

## 14 PINTURA

### 14.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

#### 14.1.1 RECOMENDAÇÕES

##### 14.1.1.1 CONVENÇÕES GERAIS

14.1.1.1.1 REGRA. Todas as superfícies internas ou externas da edificação que sofrerem ação direta de obras e serviços deverão ser pintadas seguindo o padrão existente no local.

14.1.1.1.2 PRESCRIÇÃO DA PINTURA. A indicação exata dos locais a receber os diversos tipos de pintura e respectivas cores será determinada pelo PROJETO ou pela FISCALIZAÇÃO.

14.1.1.1.3 ACABAMENTO. As pinturas serão executadas com acabamento impecável de acordo com o tipo e cor indicados no PROJETO ou nos casos omissos, conforme indicação da FISCALIZAÇÃO e atendendo as recomendações técnicas do FABRICANTE.

14.1.1.1.4 QUALIDADE.

- as tintas, massas, vernizes e os solventes a serem empregados deverão ser de primeira qualidade, nas cores e embalagens originais de fábrica; as tintas e vernizes deverão ter pigmentação uniforme e serem isentas de borras e quaisquer outras impurezas, devendo obedecer as especificações da EB-29 a 39 da ABNT;
- o 'primer' e as massas destinadas ao tratamento ou acabamento das superfícies a serem pintadas, deverão ser os indicados pelo FABRICANTE das tintas ou vernizes, que serão utilizados;
- o protetor a base de silicone a ser usado sobre a pintura de PVA ou peças de concreto aparente externas, deverá ser quimicamente compatível e ter aderência perfeita, à pintura ou superfícies onde será aplicado; esse protetor deverá ser incolor de modo a manter as tonalidades originais da superfície pintada.

### 14.1.1.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

14.1.1.2.1 PREPARAÇÃO DA TINTA. As tintas serão preparadas em ambiente fechado e sob as vistas da FISCALIZAÇÃO; no caso de uso de tintas e vernizes já preparados, serão observadas rigorosamente as instruções do FABRICANTE no que concerne à aplicação, tipo e quantidade de solvente sendo absolutamente vedada a adição de qualquer produto estranho às especificações do FABRICANTE;

14.1.1.2.2 PRECAUÇÃO. Antes de pintar qualquer superfície, certifique-se de que ela esteja preparada de acordo com as recomendações técnicas e que a tinta escolhida seja apropriada ao tipo de superfície.

14.1.1.2.3 PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE.

- as superfícies a serem pintadas serão examinadas e corrigidas de quaisquer defeito de revestimentos antes do início dos serviços;
- as superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que se destinem;
- a eliminação da poeira deverá ser completa, tomando-se precauções especiais contra o levantamento de pó durante os trabalhos até que as tintas sequem inteiramente;
- as superfícies só poderão ser pintadas quando perfeitamente enxutas.

14.1.1.2.4 MANUSEIO DA TINTA. As tintas serão preparadas em ambiente fechado e sob as vistas da FISCALIZAÇÃO. No caso de uso de tintas e vernizes já preparados, serão observadas rigorosamente as instruções do FABRICANTE, no que concerne à aplicação, tipo e quantidade de solvente sendo absolutamente vedada a adição de qualquer produto estranho às especificações do FABRICANTE.

14.1.1.2.5 PINTURA.

- cada demão de tinta só poderá ser aplicada quando a precedente estiver completamente seca, observando-se um intervalo mínimo de 24 horas entre demãos sucessivas, salvo especificação em contrário;
- igual cuidado haverá entre as demãos de tinta e de massa, observando-se um intervalo mínimo de 48 horas, após cada demão de massa, salvo especificação em contrário;

- deverão ser dadas tantas demãos quantas forem necessárias, até que se obtenha a coloração uniforme desejada, partindo de tons mais claros para os mais escuros.

#### 14.1.1.2.6 TÉCNICA DE APLICAÇÃO.

- a pintura de parede poderá ser aplicada com brochas ou rolos, devendo ser feita verticalmente, da parte superior para a inferior, sendo uniformemente distribuída em toda a superfície a ser pintada;
- a pintura a óleo ou verniz poderá ser aplicada a pincel ou pistola, devendo ser distribuída uniformemente em toda a superfície a pintar.

#### 14.1.1.2.7 RECOMENDAÇÕES.

- os trabalhos de pintura em locais desabrigados deverão ser suspensos em tempo chuvoso;
- pinturas em superfícies externas devem ser evitadas em dias chuvosos ou quando houver condensação de vapor de água na superfície pintada ou ainda quando da ocorrência de ventos fortes, que possam transportar poeira ou partículas em suspensão no ar;
- nunca aplique massa corrida em superfícies externas, usar sempre massa acrílica nessas superfícies;
- em superfícies externas utiliza-se sempre verniz ou esmalte brilhante; estes produtos são mais resistentes do que os foscos;
- nunca utilize a cal como fundo de pintura, nem aplique tinta diretamente sobre paredes caiadas; antes, deve-se raspar/escovar toda superfície, eliminando-se a cal tanto quanto possível; depois, recomenda-se aplicar uma demão de fundo preparador de paredes diluído com diluente na proporção 1:1;
- não utilize massa corrida diluída com água, aplicando-a com rolo, como se fosse uma tinta de fundo;
- deverão ser evitados escorrimentos ou respingos de tinta nas superfícies não destinadas a pintura, tais como tijolos aparentes, lambris que serão lustrados, ferragens aparelhos de iluminação, etc.; quando aconselhável, deverão ser protegidos com papel, fita celulose ou materiais equivalentes, principalmente no caso de pintura a pistola; os respingos que não puderem ser evitados, deverão ser removidos com solvente adequado enquanto a tinta

estiver fresca.

14.1.1.2.8 MASSA PARA FIXAÇÃO DO VIDRO. A massa aplicada para fixação dos vidros deverá ser pintada a duas demãos com tinta de cor utilizada nas respectivas esquadrias.

## 14.2 TIPOS DE SUBSTRATO

### 14.2.1 PINTURA SOBRE REBOCO

#### 14.2.1.1 CONVENÇÕES GERAIS

14.2.1.1.1 PRIMEIRA PINTURA. Na primeira pintura sobre madeira recomenda-se:

- antes de iniciar a pintura sobre um reboco novo, aguardar até que o mesmo esteja seco e curado, o que demora cerca de 30 dias;
- se a tinta for aplicada sobre reboco mal curado, provavelmente a pintura descascará, porque a impermeabilidade da tinta dificultará a saída da umidade e as trocas gasosas necessárias à carbonação (cura) do reboco, sem a qual este tende a esfarelar-se sob a película da tinta, causando o descascamento;
- rebocos fracos com pouco cimento apresentam superfícies pouco coeso fato que poderá ser verificado ao esfregar-se a mão sobre o reboco, constatando-se a existência de partículas soltas (grãos de areia); neste caso recomenda-se aplicar uma demão de fundo preparador de paredes; este produto aumenta a coesão da superfície, fixando as partículas soltas.

14.2.1.1.2 REPINTURA. Inicialmente deve ser observado o estado da superfície que:

- deve estar firme, limpa, seca, sem poeira, gordura, sabão ou mofo;
- manchas de gordura ou graxa devem ser eliminadas com água e detergente; partes mofadas devem ser lavadas com uma solução 1:1 de água sanitária, em seguida, enxaguar a superfície; deve-se eliminar qualquer espécie de brilho, usando-se uma lixa de grana adequada;
- imperfeições superficiais da superfície devem ser corrigidas com massa acrílica (reboco externo) ou com massa corrida (reboco interno); imperfeições

profundas da parede devem ser corrigidas com reboco; partes soltas ou mal aderidas devem ser eliminadas, raspando-se ou escovando-se a superfície.

## 14.2.2 PINTURA SOBRE MADEIRA

### 14.2.2.1 CONVENÇÕES GERAIS

14.2.2.1.1 PRIMEIRA PINTURA. Na primeira pintura sobre madeira recomenda-se:

- lixar para eliminar as farpas;
- aplicar uma demão de fundo branco fosco, com diluição de até 30% de Diluente, dependendo da absorção da superfície;
- corrigir as imperfeições com massa a óleo;
- após a secagem, lixar novamente, eliminar o pó e aplicar o acabamento.

14.2.2.1.2 REPINTURA. Na repintura sobre madeira o procedimento é semelhante ao da primeira pintura, dispensando-se a aplicação do fundo branco fosco.

14.2.2.1.3 ENVERNIZAMENTO. Para o envernizamento da madeira é suficiente lixar a superfície. Em superfícies internas recomenda-se aplicar uma demão de selador para madeira.

## 14.2.3 PINTURA SOBRE FERRO

### 14.2.3.1 CONVENÇÕES GERAIS

14.2.3.1.1 PRIMEIRA PINTURA. Na primeira pintura sobre ferro recomenda-se:

- superfícies novas, sem indício de ferrugem: aplicar uma demão de Fundo Óxido de Ferro e dar o acabamento.
- superfícies enferrujadas:
- remover totalmente a ferrugem, usando lixa ou escova de aço;
- aplicar uma demão de zarcão e dar o acabamento.

14.2.3.1.2 REPINTURA. Na repintura elimina-se a ferrugem e aplica-se zarcão apenas nas partes em que a superfície metálica ficou exposta; após a secagem, lixar levemente para nivelar e aplicar o acabamento.

## 14.3 TIPOS DE PINTURA

### 14.3.1 PLÁSTICA PVA

#### 14.3.1.1 CONVENÇÕES GERAIS

14.3.1.1.1 APLICAÇÃO. Esse tipo de pintura aplica-se as alvenarias de tijolo aparente ou cobogós cerâmicos e aos revestimentos em casquilhos cerâmicos.

#### 14.3.1.1.2 PROCEDIMENTOS PARA PINTURA.

- antes da aplicação da pintura as superfícies deverão ser tratadas com 'primer' indicado pelo FABRICANTE da tinta;
- nas superfícies externas voltadas ao vento dominante esse 'primer', além de aparelhamento, deverá ter características de impermeabilização;
- será aplicada uma demão de massa corrida, aguarda-se o tempo técnico necessário e indicado pelo FABRICANTE para aplicação da 2 demãos, que depois de seca será lixada, procedendo-se os retoques onde forem necessários;
- aplica-se então a primeira demão de tinta, após secagem será procedida a correção final com massa e lixamento, procedendo-se então a pintura final;
- às superfícies externas pintadas, aplicar-se-á uma demão de protetor a base de silicone.

#### 14.3.1.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

##### 14.3.1.2.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- emassamento: por m<sup>2</sup> de área efetivamente emassada, considerando também as áreas dos capeços que existam no plano da parede;
- pintura látex PVA: por m<sup>2</sup> de área efetivamente pintada, descontando vãos que ultrapassem 2.00m<sup>2</sup>, no que exceder 2.00m<sup>2</sup> de cada vão;
- pintura sobre cobogó de 0.15x0.15x0.12m, sem emassamento: por m<sup>2</sup>, multiplicar a área do cobogó por 2,20.

## 14.3.2 PLÁSTICA LÁTEX ACRÍLICO

### 14.3.2.1 CONVENÇÕES GERAIS

#### 14.3.2.1.1 APLICAÇÃO.

#### 14.3.2.1.2 PROCEDIMENTOS PARA PINTURA.

- antes da aplicação da pintura as superfícies deverão ser tratadas com 'primer' indicado pelo FABRICANTE da tinta; nas superfícies externas voltadas ao vento dominante, esse 'primer', além de aparelhamento, deverá ter características de impermeabilização;
- em seguida será aplicada uma demão de massa acrílica, aguarda-se o tempo técnico necessário e indicado pelo FABRICANTE para aplicação da 2 demãos, que depois de seca, será lixada, procedendo-se os retoques, onde necessário;
- aplica-se então a primeira demão de tinta; após secagem será procedida a correção final com massa e lixamento, realizando-se então a pintura final.

### 14.3.2.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

#### 14.3.2.2.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- emassamento: por m<sup>2</sup> de área efetivamente emassada, descontando vãos com área superior a 2.00m<sup>2</sup>, no que exceder os 2.00m<sup>2</sup> de cada vão;
- pintura látex acrílica: por m<sup>2</sup> de área efetivamente pintada, descontando vãos com área superior a 2.00m<sup>2</sup>, no que exceder os 2.00m<sup>2</sup>, de cada vão;
- pintura sobre cobogó de 0.15x0.15x0.12m sem emassamento: por m<sup>2</sup>, multiplicar a área do cobogó por 2,20.

## 14.3.3 EPOXI OU ACRÍLICO

### 14.3.3.1 CONVENÇÕES GERAIS

#### 14.3.3.1.1 APLICAÇÃO. O aparelhamento prévio tratamento e acabamento das

superfícies onde serão aplicadas tintas epóxicas ou acrílicas, deverão ser efetuados consoantes as determinações e com os materiais indicados pelo FABRICANTE das tintas.

#### 14.3.3.1.2 PROCEDIMENTOS PARA PINTURA.

- limpeza e acabamento prévios das superfícies a pintar;
- preparo e tratamento com 'primer';
- pintura de aparelho;
- emassamento e regularização de acabamento;
- pinturas de acabamento;
- pinturas de proteção.

#### 14.3.3.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

##### 14.3.3.2.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- pela área de pintura efetivamente executada, considerando também as áreas dos capeaços que existam no plano da parede.

#### 14.3.4 VERNIZ

##### 14.3.4.1 SOBRE TIJOLO APARENTE

###### 14.3.4.1.1 PROCEDIMENTOS PARA PINTURA.

- lavagem prévia da superfície com solução de ácido muriático a 5%;
- lixamento a seco da superfície com lixa n.º 0;
- nova lavagem com solução de ácido muriático a 5%;
- aplicação de 'primer';
- duas demãos de verniz poliuretânico.

##### 14.3.4.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

###### 14.3.4.2.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- pela área da pintura efetivamente executada, considerando também as áreas dos capeaços que existam no plano da parede.

#### 14.3.4.3 VERNIZ SOBRE MADEIRA

##### 14.3.4.3.1 PROCEDIMENTOS PARA PINTURA.

- lixamento preliminar a seco com lixa n.º 1;
- limpeza do pó de lixa;
- uma demão de aparelho em verniz;
- uma demão de massa corrida calcada à espátula, em todas as fendas, depressões e orifícios;
- lixamento final da superfície e retirada do pó de lixa e massa;
- duas demão de verniz de acabamento.

#### 14.3.4.4 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

##### 14.3.4.4.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- porta com grade e alisar: multiplicar a área do vão luz por 3;
- porta com grade e sem alisar: multiplicar a área do vão luz por 2.5;
- janela com venezianas: multiplicar a área do vão luz por 3;
- janela com ficha: multiplicar a área do vão luz por 2.3.

#### 14.3.5 ESMALTE SINTÉTICO

##### 14.3.5.1 SOBRE MADEIRA

##### 14.3.5.1.1 PROCEDIMENTOS PARA PINTURA.

- lixamento preliminar a seco, com lixa n.º 1 e limpeza do pó de lixa;
- uma demão de aparelho aplicada a trincha ou pincel de acabamento fosco;
- uma demão de massa à óleo, calcada a espátula, em todas as fendas, depressões e orifícios de pregos;
- lixamento adequado da superfície;
- duas demãos de tinta de acabamento, aplicada a pistola ou pincel com retoques de massa antes da última demão.

##### 14.3.5.1.2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- porta com grade e alisar: multiplicar a área do vão luz por 3;
- porta sem grade e sem alisar (exemplo: porta de box de banheiro):

- multiplicar área do vão luz por 2;
- janela com venezianas: multiplicar a área do vão luz por 5;
- janela guilhotina com batente: multiplicar a área do vão luz por 3;
- janela guilhotina sem batente: multiplicar a área do vão luz por 2.

#### 14.3.5.2 SOBRE FERRO

##### 14.3.5.2.1 PROCEDIMENTOS PARA PINTURA.

- limpeza da superfície com lixa, palha ou escova de aço, para a eliminação de toda a ferrugem existente e toda pintura aplicada pelos serralheiros, até aparecer a superfície lisa e brilhante do metal;
- aplicação de tinta anti-corrosiva, cromato de zinco, em uma demão, aplicada atrincha ou pincel;
- uma demão de massa plástica;
- lixamento a seco com lixa n.º 0;
- duas demãos de tinta de acabamento, aplicadas a pincel ou pistola.

14.3.5.2.2 LIMPEZA. A critério da FISCALIZAÇÃO, poderá a limpeza das superfícies ser procedida com jateamento de areia.

##### 14.3.5.2.3 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- janela basculante: multiplicar a área do vão luz por 1;
- portão em chapa de ferro: multiplicar a área do vão luz por 2;
- portão em grade de ferro: multiplicar a área do vão luz por 1;
- gradil de ferro: multiplicar a área do gradil por 1;
- estrutura metálica: multiplicar a área do vão luz por 1.5;
- caixilho com venezianas: multiplicar a área do vão luz por 5;
- porta de ferro com grade: multiplicar a área do vão luz por 3;
- porta de ferro sem grade: multiplicar a área do vão luz por 2;
- porta de enrolar com grade: multiplicar a área do vão por 2.5;
- grade de proteção de ferro: multiplicar a área da grade por 1.

#### 14.3.6 ÓLEO

##### 14.3.6.1 CONVENÇÕES GERAIS

#### 14.3.6.1.1 SOBRE PAREDE.

### 14.3.6.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

#### 14.3.6.2.1 PROCEDIMENTOS PARA PINTURA.

- lixamento preliminar a seco com lixa n.º 1;
- limpeza do pó de lixa;
- uma demão de líquido preparador de parede aplicada a trincha ou pincel;
- uma demão de massa corrida, calçada à espátula, em todas as fendas, depressões e orifícios;
- lixamento adequado da superfície; após o tempo técnico necessário e indicado pelo FABRICANTE, aplica-se a 2ª demão de massa corrida;
- duas demãos de tinta de acabamento, aplicada a pistola ou pincel, com retoques de massa antes da última demão.

#### 14.3.6.2.2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- emassamento: por m<sup>2</sup> de área efetivamente emassada, considerando também as áreas dos capeços que existam no plano da parede;
- pintura óleo sobre parede: por m<sup>2</sup> de área efetivamente pintada, considerando também as áreas dos capeços que existam no plano da parede.

### 14.3.7 CAIAÇÃO

#### 14.3.7.1 CONVENÇÕES GERAIS

14.3.7.1.1 APLICAÇÃO. Consiste na aplicação de uma tinta diretamente sobre o revestimento, preparada com a mistura de cal e água (com ou sem corante) na quantidade indicada pelo FABRICANTE.

#### 14.3.7.2 CONVENÇÕES ESPECÍFICAS

##### 14.3.7.2.1 PROCEDIMENTOS PARA PINTURA.

- na tinta para caiação deve ser adicionado fixador para pintura a cal, marca GLOBOFIX ou equivalente técnico;

- quando as superfícies forem excessivamente absorventes é necessário adicionar óleo de linhaça, em quantidade suficiente para a primeira demão da caiação;
- a pintura será aplicada, no mínimo a três demãos, sendo uma de aparelho e duas na cor indicada no PROJETO.

#### 14.3.7.2.2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.

- pela área de pintura efetivamente executada, considerando também as áreas dos capeaços que existam no plano da parede.

### 14.4 NORMAS PERTINENTES

Os serviços deverão obedecer as normas técnicas relacionadas na TABELA 15.

**TABELA 14- NORMAS PERTINENTES PARA PINTURA**

NBR 11702	Tintas para edificações não industriais. Classificação
NBR 12554	Tintas para edificações não industriais. Terminologia