

# PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Desp. Secr. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

*Thiago Pereira*  
Thiago Pereira Gomes  
Engenheiro Civil  
CREA-CE 337591 | RNP 0617914303

*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten initials]*

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



### 5.1. SERVIÇOS PRELIMINARES

É o conjunto de providências necessárias à implantação e início da obra, visando o desenvolvimento dos serviços da forma mais eficiente e segura possível, podendo ser consideradas as seguintes etapas:

- levantamento topográfico;
- estudos geotécnicos;
- demolições;
- limpeza do terreno;
- construções e ligações provisórias;
- locação da obra;
- movimento de terra;
- drenagem do terreno;
- transporte, acessos provisórios; e,
- proteção e sinalização;

Os serviços contratados devem ser executados rigorosamente de acordo com o Caderno de Encargos, desenhos e memoriais constituintes do projeto executivo. Cabe à Empresa executante elaborar, de acordo com as necessidades da obra, ou atendendo solicitação do Secretaria de Cultura, desenhos de detalhes de execução, para exame e autenticação por este.

Todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos, necessários à completa execução dos serviços, devem ser fornecidos pela Empresa executante, exceto quando expressamente definido em contrário. Todos os resultados de sondagens, estudos ou ensaios de caracterização do subsolo, de que disponha a Secretaria de Cultura, devem ser de livre acesso à Empresa executante, para utilização como orientação sobre as condições do local da edificação.

Sendo de inteira responsabilidade da Empresa executante a resistência e estabilidade dos trabalhos que executar, a ela compete julgar a conveniência de obter, à sua custa, mais informações do subsolo (sondagens complementares, testes de absorção, ensaios de caracterização do terreno, poços de exploração, análise de agressividade de águas subterrâneas, entre outras) que sejam necessárias para registro e ou/ intervenção.

Os ensaios e pesquisas para caracterização do subsolo devem ser norteados pelos códigos e posturas dos órgãos oficiais competentes, que jurisdicionem a localidade onde será executada a obra, bem como pelas normas da ABNT atinentes ao assunto.

#### 5.1.1. LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS

Constituem os registros (plantas e memoriais), contendo informações do local da obra, referentes à topografia, aos acidentes físicos, à vizinhança e aos logradouros. Esses registros deverão ser acompanhados de um relatório fotográfico e adicionados relatório final da obra como construída.

A planta do levantamento planialtimétrico deve conter todos os detalhes indispensáveis à fiel caracterização do terreno, com informações referentes:

- Ao terreno: indicações do norte; dimensões do terreno; indicação dos ângulos entre os segmentos do perímetro; demarcação das edificações eventualmente existentes no local;



## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO

indicação da área real resultante do levantamento; curvas de nível de metro em metro, devidamente cotadas; localização de árvores com tronco de diâmetro superior a 15cm; demarcação de córregos ou outros cursos d'água; demarcação de faixas "non aedificandi" e galerias existentes; indicação das cotas de nível na guia, nas extremidades da testada do imóvel; e,

- À vizinhança e aos logradouros: localização de postes, árvores, bocas de lobo, fiação e equipamentos urbanos existentes em frente ao imóvel; largura do(s) logradouro(s); distâncias entre os eixos das entradas das edificações vizinhas.

### 5.1.2. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os Estudos Geotécnicos são prospecções referentes à qualidade do terreno, visando a definição das fundações e demais proteções à integridade das construções a executar e existentes no entorno, constituindo-se em:

#### Sondagem de simples reconhecimento de solo

- os serviços de sondagem devem ser executados por empresa especializada, com acompanhamento de consultor de mecânica dos solos.
- execução de 1 furo para cada 200 m<sup>2</sup> de área de projeção da edificação, até 1.200m<sup>2</sup> e 1 furo para cada 400 m<sup>2</sup> das áreas que exceder 1200 m<sup>2</sup>; nunca executar menos de 3 furos no terreno.
- os furos não podem ser distribuídos ao longo do mesmo alinhamento
- nos casos de obras pequenas, podem ser admitidos processos simples de sondagem, como utilização de trado para obtenção das amostras;
- o resultado da sondagem deve apresentar graficamente: o tipo de solo encontrado em cada camada e sua consistência; a resistência oferecida à penetração do amostrador padrão; nível da água encontrado.
- o relatório de sondagem deve conter: nome da empresa de sondagem; número do trabalho; local do terreno; cota de nível da boca do furo; data do início e término da sondagem; métodos de perfuração empregados e profundidades respectivas; avanços do tubo de revestimento; profundidades das mudanças das camadas do subsolo; numeração e profundidade das amostras colhidas; descrição tátil visual das amostras; número de golpes necessários à cravação de cada 15cm do amostrador; posição do nível d'água; nome do operador e outras informações julgadas de interesse; e,
- a planta do local da obra deve conter a localização dos furos de sondagem.
- Durante a execução dos serviços, se encontrado algum indício de vida pregressa de interesse para o patrimônio histórico e cultural da cidade, comunicar imediatamente à Secretaria de Cultura para que esta tome as devidas providências.

#### Parecer de fundações

Documento a ser emitido pelo consultor de mecânica dos solos.

#### Vistoria na área da obra

Deve ser feita antes do início da construção, consistindo em levantamento minucioso e completo da área do canteiro da obra e arredores, verificando a existência de:

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



- desníveis perigosos;
- fragilidades perigosas no terreno;
- drenos ou tubulações enterradas; e,
- possibilidade de abalos em construções vizinhas;

### 5.1.3. CONSTRUÇÕES E LIGAÇÕES PROVISÓRIAS

#### Aprovações, licenças e alvarás

A Empresa executante, de acordo com as disposições contratuais e seus anexos, deverá providenciar junto aos Órgãos Públicos Federais, Estaduais e Municipais, Autarquias e Concessionárias todas as aprovações, registros, licenças e alvarás atinentes à execução da obra, como já explicitado no Capítulo 3 - Regularização da Obra.

#### Limpeza e preparo do local

Consiste na remoção de vegetação (inclusive raízes e tocos de árvores) e outros elementos, como pedras e detritos ali encontrados, deixando o terreno completamente livre, para permitir a execução da obra. Os serviços de roçado, capina, destocamento e remoção de troncos, raízes e entulhos deverão ser executados manualmente. A queima deve ser evitada, especialmente em regiões de grande densidade demográfica, devendo o material retirado ser transportado para locais determinados. Deve ser procedida a manutenção periódica da limpeza, incluindo a remoção de detritos e entulhos da própria obra, até a entrega definitiva dos serviços.

#### Carga / Transporte / Descarga do entulho

A Executante do serviço deverá remover para local de bota-fora adequado todos os entulhos resultantes dos serviços de demolição. A fiscalização deverá aprovar o local de bota-fora indicado pela Executante, o qual deve ser escolhido de modo a não provocar impactos ambientais.

Serão utilizados caminhões basculantes ou com carroceria de madeira, dependendo do material a ser transportado. Os veículos deverão estar providos de dispositivos que impeçam perdas de material ao longo do percurso.

A carga e/ou descarga poderá ser manual ou mecanizada.

A medição será realizada pelo volume transportado expresso em m<sup>3</sup>. O volume transportado será medido com base no volume geométrico do material antes de sua demolição ou no valor indicado no projeto de engenharia, prevalecendo sempre o menor valor.

O transporte de meios fios será medido por metro linear transportado considerando-se a distância média de transporte.

O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução dos serviços de carga, transporte na distância especificada no projeto e descarga, inclusive materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais. O empolamento do material demolido também deve ser considerado na determinação do preço unitário.

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



### Canteiro de Obra: Montagem e Desmontagem

O Canteiro de Obras e suas instalações serão executados conforme indicado no projeto e especificações, observando as posturas municipais e as normas de higiene, segurança e medicina do trabalho. No local indicado no projeto ou, quando omissos estes, a critério da Fiscalização, além da placa da Empresa executante, que deverá atender às exigências do CREA e da Municipalidade, serão colocadas, às expensas da Empresa executante, as placas da Secretaria de Cultura, de acordo com os desenhos e especificações integrantes do projeto. O Canteiro de Obras deverá dispor de todas as acomodações para os técnicos, inclusive a Fiscalização, pessoal de apoio, operários, guarda de materiais, equipamentos, máquinas e ferramentas necessárias e compatíveis à execução da obra, de acordo com suas características e vulto. Integram as instalações do canteiro os seguintes elementos:

- a - a construção de tapumes, salva-vidas, andaimes e proteções aos operários e transeuntes;
- b - a execução e colocação das placas alusivas à obra;
- c - a abertura e conservação de caminhos e acessos;
- d - as ligações provisórias de água, esgoto, luz, força, segurança, combate a incêndio e telefone;
- e - os depósitos, almoxarifado, alojamentos, cozinhas, refeitórios e respectivas instalações sanitárias;
- f - os escritórios para técnicos e pessoal de apoio da Contratada e para a Fiscalização e respectivas instalações sanitárias; e,
- g - outros elementos previstos nos projetos e disposições contratuais específicas.

Compete à Empresa executante fornecer todo o ferramental, maquinaria, equipamentos e aparelhamentos, adequados à perfeita execução da obra contratada, assim como a manutenção e conservação do canteiro e suas instalações até a conclusão dos serviços.

Os projetos e especificações estabelecerão as condições de usos de muros e partes da edificação objeto do contrato, como instalações provisórias do canteiro e os cuidados necessários a sua utilização.

Ao término da obra, a Empresa executante deverá remover todas as instalações e partes provisórias do canteiro, executando os acertos, recomposições e limpeza do local.

### Almoxarifado / Depósito

O almoxarifado deverá ser executado em local de fácil acesso ao caminhão de entrega, devendo ter área de descarregamento do material e localizar-se estrategicamente junto da obra, de tal modo que o avanço desta não impeça o abastecimento de materiais. Deverá estar afastado dos limites do terreno pelo menos dois metros, mantidos como faixa livre, para evitar saídas não controladas de material.

O almoxarifado deve ser dividido em: seção geral; seção de material elétrico; seção de material hidráulico; seção de esquadrias de madeira (ferragens e ferramentas); e, seção de pintura;

### Cozinha/refeitório

Independentemente do número de trabalhadores e da existência ou não de cozinha, em todo Canteiro de Obras deve haver local exclusivo para o aquecimento de refeições, dotado

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



de equipamento adequado e seguro. É proibido preparar, aquecer e comer refeições fora dos locais estabelecidos neste item.

### Alojamentos/sanitários

Os alojamentos do canteiro de obras devem:

- ter paredes de alvenaria, madeira ou material equivalente;
- ter piso cimentado, de madeira ou material equivalente;
- ter cobertura que os proteja das intempéries;
- ter área de ventilação de, no mínimo, 1:10 da área do piso;
- ter iluminação natural e/ou artificial;
- ter área mínima de 3 m<sup>2</sup> por módulo cama/armário, incluindo a área de circulação;
- ter pé-direito mínimo de 2,5 m para camas simples e de 3m para camas duplas;
- não estar situados em subsolos ou porões das edificações; e,
- ter instalação elétrica adequadamente protegida.

É terminantemente proibido cozinhar e aquecer qualquer tipo de refeição dentro do alojamento. Ele deve ser mantido em permanente estado de conservação, higiene e limpeza.

É obrigatório, no alojamento, o fornecimento de água potável, filtrada e fresca, para os trabalhadores, por meio de bebedouros de jato inclinado (ou equipamento similar que garanta as mesmas condições), na proporção de um para cada grupo de 25 trabalhadores ou fração. É vedada a permanência de pessoas com moléstia infecto-contagiosa nos alojamentos.

Entende-se como instalação sanitária o local destinado ao asseio corporal e/ou ao atendimento das necessidades fisiológicas de excreção. É proibida a utilização da instalação sanitária para outros fins que não aqueles previstos acima.

A instalação sanitária deve:

- ser mantida em perfeito estado de conservação e higiene, desprovida de odores, especialmente durante as jornadas de trabalho;
- ter portas de acesso que impeçam o devassamento e ser construída de modo a manter o resguardo conveniente;
- ter paredes de material resistente e lavável, podendo ser de madeira;
- ter pisos impermeáveis, laváveis e de acabamento não escorregadio;
- não se ligar diretamente com os locais destinados a refeições;
- ser independente para homens e mulheres, quando for o caso;
- ter ventilação e iluminação apropriadas;
- ter instalação elétrica adequadamente protegida;
- ter pé-direito mínimo de 2,5m ou respeitar o que determina o Código de edificações do município da obra e;
- estar situada em local de seguro acesso, não sendo permitido o deslocamento superior a 150 m do posto de trabalho aos gabinetes sanitários, mictórios e lavatórios. A instalação sanitária deve ser constituída de lavatório, vaso sanitário e mictório, na proporção de um conjunto para cada grupo de 20 trabalhadores ou fração, bem como de chuveiro, na proporção de um para cada grupo de dez trabalhadores ou fração.

Recomenda-se que as instalações do canteiro de obras fiquem localizadas na praça a



## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO

sofrer intervenção da Igreja do Bonfim, prezando pela conservação e proteção das fachadas da igreja e edificações adjacentes.

### Instalação provisória de água e esgoto

Atender as recomendações da Concessionária local.

### Instalação provisória de força e luz

As instalações provisórias de força e luz podem ser as seguintes:

- Ligação provisória com medição - É a ligação provisória em que o prazo de permanência é superior a 90 dias. Enquadram-se como ligação provisória com medição, as ligações que se destinam, de modo geral, às seguintes finalidades: exposições, canteiros de obras e parques de diversão. As ligações provisórias no sistema de distribuição aéreo têm de ser feitas de acordo com as instruções para ligações individuais. Para ligação provisória com carga instalada acima de 20 KW, em zona de distribuição subterrânea, é necessária a apresentação do projeto da entrada consumidora, com a indicação exata do ponto de entrega e o local do centro de medição.
- Ligação provisória sem medição - É a ligação a título precário, durante um prazo predeterminado de até 90 dias, e para a qual devem ser estabelecidos pela Empresa executante, previamente, o número de dias e o número de horas de utilização, propiciando dessa forma o cálculo antecipado do consumo de energia elétrica de acordo com as práticas comerciais vigentes na concessionária. Nesse caso, não há necessidade de emissão de pedido de estudo nem apresentação de projeto de entrada, necessitando ser solicitada com antecedência mínima de cinco dias da data prevista da ligação. Enquadram-se, como ligação provisória sem medição, as ligações que se destinam, de modo geral, às seguintes finalidades: iluminação festivas para ornamentações natalinas e carnavalescas; exposições; iluminação de tapumes e outros de sinalização em vias públicas; comícios políticos e festividades;
- Ligação provisória de emergência ou ligação provisória para reforma ou reparo da instalação de entrada consumidora ligada - Tem por finalidade a continuidade do fornecimento de energia elétrica à entrada consumidora ou à unidade de consumo, desde que haja condições técnicas locais para sua execução.

### Instalação provisória de telefone

A tubulação e as caixas telefônicas são destinadas exclusivamente para uso da concessionária. Serviços de comunicação não prestados pela concessionária, tais como: interfones, televisão, alarmes e outros serviços particulares não poderão ser instalados total ou parcialmente em tubulação e/ou caixas destinadas ao uso da concessionária.

A contratada deverá solicitar a vistoria da tubulação telefônica logo que ela estiver concluída e não somente quando a edificação estiver totalmente terminada. A instalação dos cabos internos e a ligação da edificação só poderão ser iniciadas depois da tubulação e da cabeaço (fiaço), respectivamente, terem sido vistoriadas e aprovadas pela concessionária.

### Acessos provisórios

São providências para otimização e garantia do fluxo de pessoal, material e



## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO

equipamentos para o canteiro de obras.

A abertura dos caminhos de acesso ao canteiro, bem como sua conservação durante a execução da obra, deve ser feita pela Empresa executante, que assumirá todas as despesas correspondentes. Os caminhos de acesso devem permitir a passagem, com qualquer tempo, dos veículos e pessoas que se dirijam à obra. Os transportes necessários à execução da obra são classificados em:

- transporte de carga de qualquer natureza, sem as despesas de carga e descarga, tanto de esperas de caminhão, como de servente, para estiva ou carregadeira mecânica;
- transporte de equipamentos pesados em carretas especiais, inclusive carga e descarga, em relação à distância a ser percorrida; e,
- transporte de concreto de usina misturadora em caminhões especiais, em relação à distância a ser percorrida.

Os carregamentos e descarregamentos são classificados em:

- carga e descarga de material a granel, por meio manual; e,
- carga e descarga por meio mecânico (pá carregadeira e caminhão basculante).

### Tapumes/cercas

É obrigatória a colocação de tapume ou barreiras sempre que se executarem atividades de construção, de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas aos serviços. O tapume deve ser construído e fixado de forma resistente, e ter altura mínima de 2,20m em relação ao nível do terreno. Nas atividades em construção com mais de 2 pavimentos a partir do nível do meio-fio, executadas no alinhamento do logradouro, é obrigatória a construção de galeria sobre o passeio, com altura interna livre de no mínimo 3m.

### Proteção a transeuntes

São as medidas destinadas à proteção patrimonial, dos empregados e de terceiros, no interior e entorno do Canteiro de Obras. As medidas de proteção aos empregados e a terceiros, durante a obra, devem obedecer às disposições de segurança do Ministério do Trabalho. Devem ser atendidas, sob responsabilidade da Empresa executante, todas as exigências de segurança do Município de Aracati, inclusive a colocação de telas nas fachadas, a construção de bandejas protetoras, implantação de sinalização de segurança, entre outras.

Com o objetivo de garantir a segurança patrimonial, devem ser observados os seguintes cuidados:

- a obra deve ser fechada com tapumes com altura mínima de 2,20m em relação ao passeio e capazes de resistir a impactos;
- deve haver um único local de entrada e saída de caminhões e a passagem por este local deve ser rigorosamente controlada;
- deve haver local para descarga de material sem misturá-lo com o já existente na obra; e, -os extintores de incêndio devem estar nos locais previstos e mantidos em condições de uso. Deve ser mantido pela Empresa executante perfeito e ininterrupto serviço de vigilância no local dos trabalhos. A Empresa executante deve providenciar seguro de responsabilidade civil (Empresa executante) e contra fogo (obra), além de outros que se façam necessários em função das condições existentes.





## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO

### Sinalização da obra

O canteiro de obras deve ser sinalizado com o objetivo de:

- identificar os locais de apoio que compõem o canteiro de obras;
- indicar as saídas por meio de dizeres ou setas;
- manter comunicação mediante avisos, cartazes ou similares;
- alertar contra perigo de contato ou acionamento acidental com partes móveis das máquinas e equipamentos;
- advertir quanto a riscos de queda;
- alertar quanto à obrigatoriedade do uso de EPI, específico para a atividade executada, com a devida sinalização e advertência, próximas ao posto de trabalho;
- alertar quanto ao isolamento das áreas de transporte e a circulação de materiais por grua, guincho e guindaste;
- identificar acessos, circulação de veículos e equipamentos na obra;
- advertir contra risco de passagem de operários onde o pé-direito for inferior a 1,8m; e,
- identificar locais com substâncias tóxicas, corrosivas, inflamáveis, explosivas e radioativas. É obrigatório o uso de colete ou tiras reflexivas, na região do torax e costas, quando o trabalhador estiver a serviço em vias públicas, sinalizando acessos ao canteiro de obras e frentes de trabalho ou em movimentação e transporte vertical de materiais.

### Locações

Trata-se da marcação, no Canteiro de Obra, dos pontos de referência (alinhamentos, coordenadas e pontos de nível), de forma a permitir a perfeita localização dos elementos da edificação.

### Movimento de Terra

São escavações e aterros, manuais ou mecânicos, necessários à adequação do terreno às exigências dos projetos, quanto ao nivelamento nas cotas fixadas pelo projeto arquitetônico.

As áreas externas, quando não caracterizadas em planta, devem ser regularizadas de forma a permitir o fácil acesso e perfeito escoamento das águas superficiais.

#### Escavações:

- O processo a ser adotado nas escavações deve ser escolhido levando-se em conta a natureza do terreno, a topografia, as dimensões e volumes a remover, visando sempre o máximo rendimento e economia;
- devem ser tomados os cuidados necessários à proteção de pessoas e de propriedades;
- com referência a prédios vizinhos, devem ser considerados métodos que reduzam ao mínimo a ocorrência;
- de perturbações oriundas dos fenômenos de deslocamento (escoamento ou ruptura do terreno de fundação ou descompressão do terreno de fundação); e,
- quando necessário, os locais escavados devem ser escorados com cortinas com contrafortes ou estacas-pranchas;

#### Aterros:

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



- Devem ser executados com material escolhido, de preferência areia ou terra sem detritos vegetais em camadas sucessivas de 20cm, devidamente molhadas e apiloadas, de forma a se evitarem fendas futuras, trincas ou desníveis;
- a umidade do solo deve ser controlada e mantida próximo da taxa ótima, podendo variar no máximo 3% (curva de Proctor).
- as camadas a serem compactadas, devem ter sua homogeneidade mantida, tanto no que se refere à umidade quanto ao material; e,
- As despesas com os transportes decorrentes da execução dos serviços de escavação e aterro são de responsabilidade da Executante.

### 5.1.4. PROTEÇÃO DOS BENS MÓVEIS E INTEGRADOS

#### Transporte e armazenamento dos bens móveis

Os sinos, o mobiliário e as imagens ou esculturas em madeira/gesso serão restauradas fora do espaço da obra, em outro local que não seja a igreja, desde que haja segurança para a equipe e acesso à água para serviços e de consumo humano, energia, luz natural e renovação de ar.

Recomendações de transporte:

- Evitar o manuseio das peças e, quando necessário fazer cuidadosamente e com mãos limpas, livres de gordura, cremes ou suor.
- Embarcar cuidadosamente as obras que deverão ser transportadas (utilizar papel de seda(alcálico), por cima espuma de poliuretano ou plástico bolha) evitando, assim, que elas sofram com vibrações, golpes, etc.
- Ao transportar uma obra de arte (esculturas), certificar-se de que quem o transporta suporta de modo confortável o seu peso ou a manobra com facilidade. De preferência conduzir as peças grandes e pesadas com duas ou mais pessoas ou através de equipamentos apropriados (carrinhos com rodízios). Importante planejar o percurso antes de qualquer ato de deslocamento das peças.

Durante armazenagem:

- Deve-se evitar a iluminação direta do sol ou mesmo o seu rebatimento direto sobre as obras. Os objetos devem estar sob uma luz suave e difusa ou artificial fria, com um espectro distante das luzes ultravioletas e infravermelhas (calor). A luz natural concorre decisivamente para acelerar o processo de oxidação dos objetos celulósicos. Os papéis brancos ficam na cor sépia, os tecidos tornam-se amarelados e as madeiras naturais escurecem o seu tom natural. Esses materiais tornam-se ressequidos, escuros e quebradiços. Portanto, deve-se evitar a iluminação natural direta. Mas, se for impossível evitá-la, o emprego de filtros azulados, filtros ultravioleta ou fumê são bastante eficazes.
- Manter a obra longe de toda fonte de calor e umidade, como sol, lâmpadas incandescentes, velas, lareiras e paredes molhadas ou manchadas por umidade, respectivamente.
- Evitar iluminação direta ou demasiadamente intensa do sol ou de luz artificial, pois ambas podem provocar descolorações dos pigmentos e envelhecimento acelerado da película pictórica e demais materiais orgânicos, como vernizes e colas, que se tornam amarelados e

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



quebradiços.

-Evitar umidade direta ou indireta, que provoca dilatação dos suportes com aumento considerável de peso e enfraquecimento da camada de pintura, podendo até ocasionar também, o aparecimento de insetos e outros agentes biológicos.

-Evitar o contato de obras tratadas com peças atacadas por insetos ou fungos, particularmente se elas não puderem ter manutenção periódica.

-Evitar mudanças bruscas de umidade e temperatura. Tenha cuidado especial por ocasião de mudanças de uma cidade para outra.

### Proteção de elementos artísticos

A proteção especial de bens móveis e integrados que não serão removidos do local da obra deverá ser executada de acordo com o projeto e especificações.

Os trabalhos de restauração a serem desenvolvidos na Igreja Nosso Senhor do Bonfim devem iniciar-se pela recuperação da cobertura, na revisão de sua estrutura, no redimensionamento das peças, removendo telhas e procedendo sua limpeza. Contudo, os forros existentes apresentam trabalhos artísticos que devem ser protegidos com muita antecedência a qualquer intervenção na cobertura. Tanto o forro da Capela mor quanto o forro da nave principal deverão passar por uma das etapas da restauração a que denominamos de Faceamento.

O faceamento é um procedimento de restauro que objetiva proteger a pintura ou relevos artísticos de ações de impacto que possam vir a comprometer o suporte da obra, seja por rompimento de suas fibras ou mesmo pela deformação das tábuas, e que por final acabará interferindo na leitura estética da obra.

Desse modo o primeiro passo a ser dado nesta direção será a montagem dos andaimes na nave central e capela mor. A equipe deverá alcançar os forros de forma segura para garantir uma execução eficaz.

Material / Procedimento:

-Material de segurança da equipe: capacete, óculos, máscaras com filtros para pó, bata ou jaleco com manga comprida, luvas cirúrgicas descartáveis, cintos de segurança, sapatos fechados.

-Higienização com trinchas e aspirador de pó;

-Envernizamento com verniz dammar aplicada a pincel;

-Cola de amido (a ser confeccionada no momento e local);

-Aplicação do tecido TNT em pedaços com dimensões a serem definidas no momento;

-Nas áreas onde existam uma maior quantidade de relevos e que também sejam mais proeminentes, deverá haver o escoramento do forro com esponja de densidade aproximada 300, uma placa de madeira de apoio com escoras fixadas no piso do andaime.

-Todos os retâbulos, sem exceção, deverão ser fumigados (tratamento corretivo). Neles também deverá ser aplicado veneno de caráter residual (tratamento preventivo) à base de piretróides. Esta etapa antecede todo e qualquer procedimento de conservação e restauro que se for empreender nos retâbulos e forros, exceto ao faceamento já acima descrito.

-Os altares devem ter seus andaimes montados sem as suas respectivas mesas para que seja facilitada a proximidade deste equipamento dando o devido alcance seguro à obra para

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



a equipe de restauradores.

-Caso haja a necessidade de consolidação do suporte dos altares este procedimento deverá ser realizado juntamente com a equipe de restauradores ou o restaurador especialista acompanhando todo o desenvolvimento deste serviço.

-Todos os retábulos deverão estar protegidos de impacto ou derramamento de líquidos e tintas, quando da execução de pinturas lisas por parte dos pintores. As pontas ou elementos salientes deverão estar revestidos com papel fino, espuma ou plástico-bolha e lona plástica.

-A balaustrada do coro e a teia que limita o espaço da capela mor e a nave principal deverão estar protegidas, envolvidas em lonas, durante os serviços de restauração e substituição do madeiramento dos forros.

A proteção complementar julgada necessária pela Empresa executante, antes de suas execuções, deverá ser apreciada e aprovada pela Secretaria de Cultura.

Do mesmo modo, deverão ser protegidos por gradeados de madeira ou outros dispositivos de desempenho equivalente, os elementos de cantaria ou outros materiais que serão preservados, tais como retábulos, portadas, balcões, ombreiras, portas, janelas conversadeiras, cunhais, cimalkas, pisos e outros bens arquitetônicos notáveis. Estas proteções provisórias deverão permitir o livre trânsito e os trabalhos que serão desenvolvidos no local. Inserem-se neste contexto as "coberturas provisórias", que deverão ser executadas conforme disposto no projeto e especificações. Quando omissa, o projeto da cobertura provisória será elaborado pela Empresa executante e apreciado e aprovado pela Secretaria de Cultura.

### 5.1.5. PROSPECÇÕES

#### Prospecções em elementos artísticos

Recomenda-se, ainda, a prospecção estratigráfica de pinturas de forros, paredes, esquadrias, retábulos e outros, antes de qualquer intervenção para a confirmação do tipo de intervenção a ser executada e complementar os registros da pesquisa histórica.

#### Prospecções Arquitetônicas/Estruturais

Serão executadas as prospecções complementares de natureza arquitetônica ou estrutural indicadas no projeto e especificações, como também as que se fizerem necessárias durante a execução da obra.

Basicamente, estas prospecções consistem na abertura de valas, trincheiras ou poços de inspeção (escavações), remoções de revestimentos, pinturas, pisos, forros, peças de madeira, coberturas, aterros, entulhos, tendo por objetivo vistoriar, realizar testes e ensaios expeditos, retirar amostras para testes e ensaios de laboratório, fotografar, filmar, identificar e documentar dimensões, formas, cores, materiais, sistemas construtivos, vestígios e demais marcas e sinais da "vida pregressa" da edificação que está sendo prospectada.

Os dados e informações obtidos nas prospecções serão analisados e interpretados, possibilitando as deduções de hipóteses de diagnóstico, alternativas de soluções e escolha mais adequada e, inclusive para complementar os registros da pesquisa histórica.

As prospecções deverão ser realizadas nos locais aparentemente mais indicados,

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



como são os casos de áreas ou elementos lesionados, dos quais constituem exemplos as vistorias e verificação do estado de conservação de pés-de-esteios e outras peças de madeira, embutidas ou encobertas; fundações, paredes e elementos estruturais com recalques, deformações, deslocamentos, rotações, fissuras, manchas de umidade, eflorescências, ruídos, calor e outros sinais.

### Prospecções arqueológicas

Serão executadas as prospecções de natureza arqueológica indicadas no projeto e especificações, observando o disposto na Lei nº 3.924, de 26/07/61, e na Portaria nº 07, de 01/12/88, do IPHAN.

### 5.2. ANDAIMES / ESCORAMENTOS

Conforme a Norma Regulamentadora nº18 (NR-18) - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, o dimensionamento dos equipamentos devem ser realizados por profissional legalmente habilitado e os projetos devem ser acompanhados pela respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).

Os andaimes metálicos são preferíveis pelas qualidades de durabilidade, segurança e reaproveitamento. É o mais indicado para a obra de restauro da Igreja do Bonfim.

### Andaimes fachadeiros

Os andaimes fachadeiros são equipamentos que permitem o acesso dos trabalhadores às fachadas das edificações. Normalmente, esses equipamentos são modulares, ou seja, são compostos por pequenas estruturas padronizadas, montadas com as mesmas peças. No caso do projeto, cada módulo típico tem 2,5 m de comprimento, 2 m de altura e 1,05 m de largura e é formado por quadros metálicos, pisos, guarda-corpos e diagonais de contraventamento. Esses módulos se encaixam lado a lado e um sobre o outro, compondo um padrão repetitivo que forma estruturas de tamanhos variados.

O andaime fachadeiro é fabricado com tubos de aço carbono, pintado por imersão e com tubos guias prensados nos encaixes a 40 toneladas, o que lhe confere maior resistência durabilidade e segurança.

Os painéis dos andaimes devem ser apoiados em base sólida capaz de resistir aos esforços solicitantes e às cargas transmitidas. No caso de pisos irregulares, utilizar bases ajustáveis.

A NR-18 estabelece que os andaimes com pisos de trabalho situados a mais de um metro de altura devem possuir escadas ou rampas. O acesso aos andaimes tubulares deve ser feito de maneira segura por escada incorporada à sua estrutura, que pode ser:

- Escada metálica, incorporada ou acoplada aos painéis com dimensões de quarenta centímetros de largura mínima e a distância entre os degraus uniforme e compreendida entre vinte e cinco e trinta e cinco centímetros;
- Escada do tipo marinheiro, montada externamente à estrutura do andaime;
- Ou escada para uso coletivo, montada interna ou externamente ao andaime, com largura mínima de 80cm, corrimãos e degraus antiderrapantes.

Os andaimes fachadeiros não devem receber cargas superiores às especificadas pelo

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



fabricante. Sua carga deve ser distribuída de modo uniforme, sem obstruir a circulação de pessoas e ser limitada pela resistência da forração da plataforma de trabalho.

A movimentação vertical de componentes e acessórios para a montagem e/ou desmontagem de andaime fachadeiro deve ser feita por meio de cordas ou por sistema próprio de içamento.

Os montantes do andaime fachadeiro devem ter seus encaixes travados com parafusos, contrapinos, braçadeiras ou similar. Os painéis destinados a suportar os pisos e/ou funcionar como travamento, após encaixados nos montantes, devem ser contrapinados ou travados com parafusos, braçadeiras ou similar. As peças de contraventamento devem ser fixadas nos montantes por meio de parafusos, braçadeiras ou por encaixe em pinos, devidamente travados ou contrapinados, de modo que assegurem a estabilidade e a rigidez necessárias ao andaime.

Os andaimes fachadeiros devem ser externamente cobertos por tela de material que apresente resistência mecânica condizente com os trabalhos e que impeça a queda de objetos. A tela deve ser completa e ser instalada desde a primeira plataforma de trabalho até dois metros acima da última.

### Cuidados a serem seguidos

#### Pisos

O piso de trabalho dos andaimes deve ter forração completa, antiderrapante, ser nivelado e fixado de modo seguro e resistente. Os andaimes devem dispor de guarda-corpo com altura de 1,20 m acima do piso de trabalho e ter rodapés com altura mínima de 20 cm, podendo não ter do lado da face de trabalho.

O piso de trabalho dos andaimes pode ser totalmente metálico ou misto, com estrutura metálica e forração do piso em material sintético ou em madeira, ou totalmente de madeira.

Em caso de necessidade do uso da madeira, é importante destacar que a madeira para confecção de andaimes deve ser de primeira qualidade, seca, sem apresentar nós e rachaduras que comprometam a sua resistência e mantida em perfeitas condições de uso, segurança e principalmente livres de insetos xilófagos. Cuidados especiais devem ser tomados, principalmente quando as peças entram em contato com elementos artísticos, casos em que os procedimentos deverão ser acompanhados por restaurador habilitado. Nunca se poderá deixar que pregos ou parafusos fiquem salientes a fim de evitar acidentes.

#### Travamento

As torres de andaimes não podem exceder, em altura, 4 (quatro) vezes a menor dimensão da base de apoio, quando não estaiadas. Os travamentos com diagonais entre os painéis devem ser de no máximo a cada 3 metros de altura e serem montados em sentido oposto ao anterior.

O andaime deverá ser fixado através de tirantes ou entroncamentos no solo ou paredes, compatível com o tipo de obra. Esta fixação deverá ser avaliada, de modo a formar um conjunto rígido, sem riscos de movimentação ou tombamento. O ponto de instalação de qualquer aparelho de içar materiais deve ser escolhido, de modo a não comprometer a estabilidade e segurança do andaime.

-Andaime móvel

  
Thiago Pereira Gomes  
Engenheiro Civil  
CREA-CE 337591 | RNP 0617914303

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



Os andaimes móveis somente poderão ser utilizados em superfícies lisas e planas. Os rodízios deverão estar permanentemente travados de modo a evitar deslocamentos acidentais, exceto no momento de seu deslocamento. É proibido a movimentação dos andaimes com pessoas ou materiais soltos.

### Cinto de segurança

Para trabalho acima de 2 metros do piso, nas quais haja risco de queda do trabalhador e obrigatório a utilização do cinto de segurança tipo paraquedista com talabarte e mosquetão de aço forjado. Utilizar o cinto de segurança dotado de dispositivo trava-queda e este ligado a cabo de segurança independente da estrutura do andaime, sempre que possível. Os equipamentos de proteção individual, como capacetes, cintos de segurança e outros exigidos por lei, devem ser utilizados e estar em perfeito estado de funcionamento e conservação é sempre a disposição dos trabalhadores.

### Estado de Conservação

Não montar andaimes sujos de óleo, graxa e outros materiais, bem como acúmulos de materiais no piso do mesmo, que possam causar acidentes. Mantenha os andaimes, o piso e o local de trabalho sempre limpo e em ordem, pois são fatores importantes para sua segurança. Faça inspeção diária nas amarrações e no estado de conservação do equipamento e havendo suspeita de avarias, corrosões ou desgaste, evacue e isole o local e comunique a locadora imediatamente do ocorrido por escrito.

### Rede elétrica

Devem ser tomadas precauções especiais, quando na montagem e desmontagem próxima a redes elétricas. Mantenha o local de montagem isolado e sinalizado.

### Escada

O acesso aos andaimes deve ser feito de maneira segura e interdito a todos, com exceção da equipe responsável pelo serviço. É proibida, sobre o piso de trabalho de andaimes, a utilização de escadas e outros meios para se atingirem lugares mais altos.

### -Informações de Segurança

Os fabricantes dos andaimes devem ser identificados e fornecer instruções técnicas por meio de manuais que contenham, dentre outras informações:

- especificação de materiais, dimensões e posições de ancoragens e entroncamentos;
- detalhes dos procedimentos sequenciais para as operações de montagem e desmontagem.

### Elevador de cremalheira

O elevador de cremalheira é destinado ao transporte vertical de pessoas, materiais e equipamentos em obras de construção civil. Sua cabine se movimenta ao longo de uma torre metálica por meio do sistema de pinhão e cremalheira, diferentemente do elevador de obra convencional, movido pela ação de cabos de aço. Deverá ser instalado do início ao término da obra de intervenção.

### Cuidados:

-O último trecho da torre deve contar com elementos de travamento para evitar movimentação da cabine acima dele.

-As torres são dimensionadas em função das cargas, devendo ser montadas longe das redes elétricas ou isoladas conforme normas da concessionária e aterrada eletricamente.

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



-As torres devem ser montadas de forma que a distância entre a face da cabine e a face da edificação seja de, no máximo, 60cm. Quando ficar longe da construção, as plataformas de acesso devem ter guarda-corpo e rodapé, piso de material resistente, sem inclinação descendente no sentido da cabine.

-É proibido o transporte simultâneo de pessoas e materiais. É obrigatória a fixação de placa indicando a carga máxima permitida, assim como o limite máximo de passageiros e o peso máximo equivalente em quilos.

-As cabines devem ter chave de segurança que impeça sua abertura quando o elevador não estiver no pavimento.

-Deve haver sinalização e proteção para impedir a circulação de pessoas abaixo da torre.

-Os acessos à torre devem contar com barreira, com, no mínimo, 1,80m de altura, impedindo que os usuários exponham partes de seu corpo.

### 5.3. EQUIPAMENTOS/FERRAMENTAS

Todos os equipamentos deverão ser testados antes de serem usados pela primeira vez. Os motores e equipamentos sensíveis à ação do tempo e à projeção de fragmentos precisam ser protegidos. As serras circulares necessitam ter coifa para proteção do disco e cutelo divisor.

Quando o trabalho com máquinas e equipamentos for tal que o operador tenha visão dificultada pela posição da máquina ou por obstáculo haverá um trabalhador sinaleiro para orientação do operador. Os cabos de aço terão de ser fixados por meio de dispositivos que impeçam o seu deslizamento e desgaste. O abastecimento de máquinas e equipamentos com motor à explosão deve ser realizado por trabalhador qualificado, em local apropriado, com a utilização de técnicas e equipamentos que garantam a segurança da operação.

As ferramentas têm de ser apropriadas ao uso a que se destinam, sendo proibido o emprego das defeituosas, danificadas ou improvisadas, que serão substituídas pelo responsável pela obra. Os trabalhadores precisam ser treinados e instruídos para a utilização segura das ferramentas. É proibido o porte de ferramentas manuais em bolsos ou locais inapropriados. Elas só poderão ser portadas em caixas, sacolas, bolsas ou cintos apropriados. As ferramentas manuais que possuam gume ou ponta precisam ser protegidas com bainha de couro ou outro material de resistência e durabilidade equivalente, quando não estiverem sendo utilizadas. As ferramentas não poderão ser depositadas sobre passagens, escadas, andaimes e outros locais de circulação ou de trabalho.

As determinações acima se aplicam para balancins, jáú, betoneiras, vibradores, torres, guinchos, furadeiras, lixadeiras, calhas, moitões, bancadas, serras, tornos, motosserras e ferramentas em geral.

### 5.4. DEMOLIÇÕES / REMOÇÕES: COM OU SEM REAPROVEITAMENTO

Os serviços de remoções e demolições serão executados de acordo com o projeto e especificações, prescrições das normas técnicas da ABNT, posturas e regulamentações municipais aplicáveis.

Antes do início dos serviços, a Empresa executante procederá uma revisão detalhada do levantamento e diagnóstico fornecido pela Secretaria de Cultura para atualização das



## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



condições da edificação. Deverão ser considerados aspectos importantes, tais como a natureza da estrutura, o sistema construtivo, os métodos utilizados na construção, o estado de conservação e de estabilidade, o risco de desabamentos, a necessidade de escoramentos ou travamentos e a proteção ou retirada de elementos artísticos ou decorativos.

Serão consideradas, também, as condições das edificações e logradouros vizinhos, redes, tubulações e equipamentos de serviços públicos e respectivas normas e determinações dos órgãos e concessionárias de serviços públicos competentes.

A Empresa executante deverá elaborar e fornecer, antes do início dos serviços, para apreciação e aprovação da Secretaria de Cultura um plano detalhado descrevendo as diversas fases das remoções e demolições previstas no projeto e especificações complementares que considerar necessárias. Este plano confirmará os procedimentos previamente estabelecidos em projeto a serem adotados na execução dos serviços, na recuperação, limpeza, armazenamento, transporte e guarda dos materiais ou bens reutilizáveis ou que apresentem interesse histórico, científico ou econômico.

Estes serviços, de modo geral, deverão ser iniciados após os devidos escoramentos e preparo de cada local, pelas partes superiores da edificação, com o emprego de equipamentos e ferramentas adequados, calhas e outros processos de transportes verticais, evitando o lançamento de qualquer material ou elemento em queda livre. A retirada de entulhos poderá ser feita por calhas ou equipamentos mecânicos, observadas as normas e posturas atinentes, em especial as de proteção do meio ambiente e de segurança.

Orientações e cuidados especiais deverão ser observados para evitar o acúmulo de materiais ou entulhos que provoquem sobrecarga em pisos ou peças estruturais ou pressão lateral excessiva em paredes ou em outros elementos da edificação. As peças ou componentes de grande porte deverão ser removidos ou arreados até o solo por meio de guindastes ou equipamentos equivalentes que ofereçam a necessária segurança.

Os materiais, instalações, peças e outros bens, incluindo os artísticos ou decorativos, após suas remoções, serão transportados até os locais indicados no projeto e especificações ou, quando omissos estes, de acordo com as orientações da Secretaria de Cultura. Estes materiais receberão os tratamentos indicados no projeto e especificações, para seus futuros usos ou reutilizações.

As demolições necessárias devem ser feitas de acordo com as recomendações técnicas existentes, considerando-se as medidas de segurança e tomando-se os devidos cuidados de forma a evitar danos a terceiros. Além disso deverá ser providenciada a contratação de seguro de responsabilidade civil.

Todas as linhas de abastecimento de energia elétrica, água e gás, bem como as ligações de esgoto e águas pluviais, deverão ser desligadas antes do início das demolições. Durante o trabalho de demolições, deve ser acompanhado o comportamento das construções vizinhas, quanto à sua integridade e estabilidade.

Os materiais da construção em demolição devem ser constantemente umedecidos e não podem ser abandonados, mesmo por encerramento de horário de trabalho, em posição que torne viável seu desabamento, provocado por ações eventuais. Todo material decorrente das demolições efetuadas deve ser retirado da área da obra sob responsabilidade da Empresa executante.



## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO

### Demolição de pavimento com remoção lateral

A demolição de pavimento existente será executada quando prevista no projeto executivo e nas áreas demarcadas pela fiscalização. A demolição deverá ser manual a fim de não comprometer pisos

A demolição de pavimentos poliédricos (pedra tosca, paralelepípedo ou bloco de concreto) corresponde à separação de suas unidades constituintes e sua deposição em montes para o posterior carregamento. Faz parte integrante desse serviço a retirada dos materiais arenosos e betuminosos que envolvem as unidades do pavimento.

Todas as pedras e blocos originários da demolição de pavimentos poliédricos devem ser reaproveitados, ficando a sua guarda sob a responsabilidade da Executante do serviço.

Durante a execução da demolição do pavimento existente, devem-se evitar danos às alvenarias e fundações da igreja, canalizações, bocas-de-lobo, poços de visita, calçadas, etc.

A medição será realizada pela área demolida e removida expressa em m<sup>2</sup>. O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço, inclusive transportes internos, materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais.

### Cargas - Transporte e Descarga

O Canteiro de Obras tem de se apresentar organizado, limpo e desimpedido, notadamente nas vias de circulação, passagens e escadarias. O entulho e quaisquer sobras de material devem ser regularmente coletados e removidos.

Por ocasião de sua remoção, necessitam ser tomados cuidados especiais, de forma a evitar poeira excessiva e eventuais riscos. Quando houver diferença de nível, a remoção de entulho ou sobras de material deve ser realizada por meio de equipamentos mecânicos ou calhas fechadas. É proibida a queima de lixo, lenha ou qualquer outro material no interior do canteiro de obras. Não é permitido manter lixo ou entulho acumulado ou exposto em locais inadequados do Canteiro de Obras.

A Empresa executante deverá se responsabilizar pela carga, transporte e descarga de entulho para locais devidamente indicados pela Secretaria de Cultura.

### 5.5. ESTRUTURAS AUTÔNOMAS / ESTABILIZAÇÕES

De acordo com as revisões estruturais a serem realizadas na Igreja durante a obra, propõe-se o uso preferencial da madeira e se possível de mesma espécie para a restauração das estruturas preexistentes e em último caso, estruturas metálicas. Com relação as novas intervenções, seguir as especificações de projeto e o memorial de cálculo no **Capítulo 6 - Anexos**, desta unidade.

### Madeira maciça

É um conjunto de elementos de madeira ligados entre si, de modo que possam resistir à ação dos esforços a que estão submetidos.

Destina-se manter a rigidez e a estabilidade da edificação, e deverá ser executado de acordo com o projeto executivo e normas da ABNT.

Não devem ser empregadas de madeira que apresentem defeitos como:

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



- esmagamento ou outros danos que possam comprometer a resistência da peça;
- alto teor de umidade (madeira verde);
- nós soltos ou nós que abranjam grande parte da seção transversal da peça;
- rachas, fendas ou falhas exageradas, arqueamento, encurvamento ou encanoamento acentuado;
- ligações sem ajustes perfeitos;
- desvios dimensionais (desbitolamento); ou,
- presença de sinais de deterioração por ataque de fungos, cupins ou outros insetos.

Devem ser empregadas espécies de madeira do tipo folhoso, tais como canafístula (guaruaia, ibirapitá), cambará (quarubarana, candeia, cedrinho, cedrilho), cupiúba (peroba do norte), peroba rosa, peroba branca (ipê peroba, peroba de campos, peroba clara), maçaranduba (paraju), angelim vermelho (angelim pedra verdadeiro, faveira grande), angico preto (angico, angico rajado, guarapuraca), jatobá (jataí, jataúba).

De cada partida de madeira, deve ser retirada uma amostra representativa para ser ensaiada em laboratório especializado; os resultados dos ensaios devem ser analisados e comparados com as exigências do projeto; caso os resultados não preencham estas exigências, o lote deve ser recusado.

As peças de madeira devem ser separadas conforme suas características geométricas e armazenadas em pilhas, distanciadas entre si, em local seco, bem drenado, protegido e isolado do contato com o solo. O transporte e a manipulação das peças de madeira devem ser realizados cuidadosamente, de modo a não ocasionar quaisquer danos às mesmas.

Os elementos para ligações, tais como pregos, pinos metálicos ou de madeira, parafusos com porcas e arruelas, conectores, tarugos ou chavetas e colas devem obedecer às prescrições das normas da ABNT pertinentes a cada caso. Todos os elementos metálicos devem ser protegidos com pintura antiferruginosa, caso não tenham sido previamente tratados contra oxidação. Caso seja utilizada cola, devem ser obedecidas as prescrições do fabricante quanto ao consumo, proporção de aditivos e mistura. Os materiais utilizados no tratamento da madeira e na pintura de acabamento devem obedecer às indicações do projeto e às orientações dos respectivos fabricantes quanto a consumo, diluição e mistura.

Após as operações de corte, feitas com equipamentos adequados, de modo a não danificar as fibras de madeira, as superfícies devem ser limpas e as áreas recortadas devem receber tratamento de proteção. Os cortes e furos devem ser executados de modo a não acarretar rachaduras, furos assimétricos, alargados ou alongados, respeitando os limites de tolerância determinados no projeto.

O deslocamento relativo máximo entre peças de uma ligação é de 1,5mm; devem ser rejeitadas as ligações excêntricas, exceto quando previstas em projeto.

Os pregos com diâmetro inferior a 4,4mm podem ser cravados na madeira; os de diâmetro superior devem ser aplicados mediante a pré-fabricação do furo com diâmetro de no máximo 90% do diâmetro do prego, de forma a impedir o aparecimento de fendas na madeira ou o desalinhamento do prego.

A cravação de pregos excessivos não deve ser feita na mesma direção da fibra, ainda que respeitados os afastamentos mínimos determinados nas normas da ABNT.

Quando sob carga os pinos metálicos ou de madeira devem ser introduzidos em furos

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



com diâmetros ligeiramente inferiores, para evitar deslocamento relativo entre as peças ligadas. Os parafusos com porca e arruelas devem ser instalados em furos ajustados, de modo a não ultrapassar a folga máxima de 1mm a 2mm e, posteriormente, apertados com porca; os furos devem ser feitos com broca; quando do rosqueamento da porca, devem ser tomados cuidados especiais para ser evitado o esmagamento da madeira na área de contato da arruela.

Os conectores devem ser colocados em entalhes previamente cortados na madeira, com auxílio de ferramentas especiais; devem ser mantidos em suas posições por meio de parafusos de porca e arruelas auxiliares na ligação; os conectores devem ser sempre utilizados em posição normal às fibras, salvo indicação contrária em projeto. Os tarugos ou chavetas devem ser introduzidos em entalhes das peças de madeira, devendo ser fixados com auxílio de parafusos.

A pintura final da estrutura deve ser executada conforme especificado em projeto, sobre as superfícies devidamente limpas e isentas de gorduras e nas demãos necessárias para se obter um acabamento perfeito e uniforme. Quando as peças forem tratadas com defensivo, a pintura somente deve ser aplicada após sua completa secagem.

Todas as peças que, por ocasião da inspeção final, se apresentarem insatisfatórias, devem ser substituídas, devendo-se, para tanto, calçar a estrutura em pontos convenientes por meio de cimbramento, para que esta não sofra deformações não previstas ou que não seja mudado o esquema da estrutura.

### Estrutura Metálica

A estrutura metálica é um conjunto de elementos de aço, ligados entre si, de modo a poderem resistir à ação dos esforços a que estão submetidos. Destina-se a manter a rigidez e a estabilidade da edificação. Deve ser executada atendendo projeto e especificações, geralmente em função da durabilidade, substituindo peças de madeira das fundações, baldrame e esteios.

As estruturas metálicas podem ser executadas no canteiro e transportadas por meio de guias ao seu posicionamento definitivo. Sua fixação ou apoio aos frechais deve se dar conforme indicado em projeto, devendo ser observadas as normas da ABNT atinentes ao caso. Na restauração, quando for necessária a desmontagem da estrutura ou mesmo do próprio edifício, são essenciais o levantamento métrico, identificação e numeração de todas as peças e registro fotográfico criterioso. A remontagem se dará após a limpeza, recuperação e pintura das peças e, se for o caso, confecção de novas peças que podem ser de fibra de vidro, porém esta é uma definição a ser dada em projeto. No caso de soldas, devem ser testados os eletrodos específicos, a partir da análise metalográfica.

Devem ser observadas as especificações de projeto quanto às tolerâncias, ao tipo de aço empregado na fabricação, espessuras das chapas e perfis e tipo de eletrodo para solda; não devem ser utilizados aços do tipo comercial (SAE 1008 a 1012) em estruturas de responsabilidade. Os serviços de fabricação e montagem das estruturas devem ser executados por pessoal especializado.

Quando da fabricação dos perfis, devem ser adotados para o dobramento das chapas, raios de curvatura compatíveis com o tipo de aço utilizado, de forma a evitar o aparecimento

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



de microfissuras. Todas as conexões de oficina devem ser soldadas, não sendo permitida a execução de nenhuma solda de campo, exceto com autorização expressa do proprietário.

As superfícies a serem soldadas devem estar livres de escórias, graxas, rebarbas, tintas ou quaisquer outros materiais estranhos.

A preparação das bordas por corte a gás deve ser feita, onde possível, por maçarico guiado mecanicamente. As soldas por pontos devem estar cuidadosamente alinhadas e devem ser de penetração total.

Os trabalhos de soldagem devem ser executados, sempre que possível, na posição de cima para baixo; na montagem e junção de partes de uma estrutura ou de elementos pré-fabricados, o procedimento e a sequência da soldagem serão tais que evitem distorções desnecessárias e minimizem os esforços de retração; onde for impossível evitar altas tensões residuais nas soldas fechadas de uma conexão rígida, tal fechamento deve ser feito em elementos de compressão; na fabricação de vigas com chapa soldada aos flanges, todas as emendas de oficina cada componente devem ser feitas antes que o componente seja soldado aos demais componentes.

Caso uma soldagem não seja aceita pela Fiscalização, os serviços devem ser novamente executados depois de removidas todas as soldas rejeitadas.

Para finalizar, devem ser removidos todos os respingos de solda, objetivando a proteção contra corrosão da estrutura.

As peças prontas devem ser retilíneas e manter a forma projetada, sem distorções, empenos ou outras tensões de retração. Deve ser previsto ajuste suficiente entre as juntas de dilatação e as peças da estrutura para permitir o alinhamento e nivelamento das juntas após a montagem da estrutura; utilizar furos escariados nas faces internas a fim de se evitar interferências nas folgas previstas. Alargamentos de furos por maçaricos, não devem ser feitos, seja na oficina, seja na montagem.

A estrutura deve ser fornecida com todos os furos indicados no projeto, para que possam ser feitas todas as ligações requeridas; todos os furos devem ser precisamente executados com a tolerância de até 1,6mm com relação ao diâmetro teórico do parafuso.

Depois de prontas, todas as peças estruturais devem receber uma aplicação de "primer" na própria oficina, conforme a especificação de pintura e instruções do fabricante da tinta; o número de demãos deve tal que se obtenha um filme seco com a espessura exigida no projeto. As superfícies de contato a serem soldadas não podem ser pintadas em torno do ponto de solda; assim como aquelas que sejam conectadas na oficina, com parafusos, não podem ser pintadas em torno dos furos de passagem.

As superfícies de contato a serem conectadas no campo com parafusos devem ser tratadas com um inibidor de ferrugem a ser removido antes da montagem. Todas as superfícies, após a montagem na oficina ou no campo, que ficarem inacessíveis, devem receber uma demão adicional de pintura, antes da montagem. Esta deve ser uniforme, lisa e apropriada para aplicação da pintura de acabamento.

As diversas etapas de montagem, de modo que sejam compatíveis, devem ser previstas de acordo com as condições locais da obra, principalmente no que se refere a equipamentos e áreas disponíveis; devem ser considerados os esforços temporários atuantes nas diversas etapas de montagem.



## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO

A estrutura deve ser entregue no local da obra, após ter sido premontada na oficina e verificadas todas as dimensões e ligações previstas no projeto, a fim de evitar dificuldades na montagem final. Após a entrega, a estrutura deve ser armazenada sobre dormentes de madeira; o manuseio e o empilhamento devem ser feitos cuidadosamente, de forma a se evitar dobramentos, danos na pintura, flambagens, distorções ou esforços excessivos nas peças.

Por ocasião da montagem da estrutura, devem estar providenciadas as fundações para colunas de aço, os serviços de colocação de chumbadores e ancoragem e a execução da argamassa de enchimento sob as chapas de apoio; não é permitida a utilização de madeira, alvenaria ou materiais de construção similares para executar as cunhas de nivelamento. Antes da montagem, devem ser verificados o nivelamento, a locação e o alinhamento dos chumbadores de ancoragem, com nível e teodolito.

Antes de aparafusar, devem ser instalados os contraventamentos necessários para pôr em esquadro e prumo toda a estrutura; cada vão deve ser aprumado e nivelado ao longo dos progressos da montagem. Nos casos em que a furação não coincida com ligações aparafusadas, envolvendo duas ou mais peças, a correção deve ser feita por alargamento dos furos ou nova furação, a critério da Fiscalização; quando a correção for feita por alargamento dos furos, devem ser utilizados parafusos de bitola imediatamente superior.

As porcas dos chumbadores devem ser ajustadas até que todas as partes fiquem em estreito contato, sendo, a seguir apertadas. Todas as conexões de campo para fechamentos laterais podem ser fixadas com parafusos comuns, exceto os beirais, as vergas e os elementos principais da estrutura, que devem receber parafusos de alta resistência.

Após a montagem da estrutura, todas as superfícies devem ser limpas de modo a ficarem prontas para aplicação da pintura de acabamento; devem ser retocadas as superfícies em que a camada de tinta aplicada na oficina tenha sido avariada, utilizando a tinta original; as áreas adjacentes a parafusos de campo deixados sem pintura devem ser escovadas, para assegurar a aderência da tinta, e pintadas. A pintura de acabamento deve ser aplicada nas demãos especificadas no projeto, de forma a se obter uma superfície final uniforme.

O recebimento da estrutura metálica deve ser feito inicialmente na oficina, verificando se todos os estágios da fabricação (soldagem, aperto de parafusos, alinhamento, usinagem, correção de distorções e outros) atendem ao projeto e às especificações; em seguida, se dará a segunda etapa do recebimento, com a verificação de todos os estágios da montagem, incluindo a pintura de acabamento da estrutura.

### Perfis padronizados de aço

Existe uma grande variedade nas dimensões dos perfis encontrados no mercado, sendo eles fornecidos no comprimento padrão de 6m.

### Perfis em chapa de aço dobradas

São aplicados na execução de estruturas leves e também para terças e vigas de fechamento de quaisquer tipos de estrutura.

### Ferro fundido

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



Os principais materiais utilizados como elementos ou componentes estruturais são os seguintes:

- chapa fina a frio: é a chapa de ferro fundido, lisa, laminada a frio, com espessura padrão variando de 30 mm a 2,65 mm, sendo fornecida nas larguras padrões de 1m; 1,1m; 1,2m e 1,5m e nos comprimentos padrões de 2m; 2,5m e 3m e também sob a forma de bobinas;
- chapa fina a quente: é a chapa de ferro fundida, lisa, laminada a quente, com espessura padrão de 1,2 mm a 5,6 mm, sendo fornecida nas larguras padrões de 1m; 1,1m; 1,2m; 1,5m e 1,8m e nos comprimentos padrões de 2m; 3m e 6m.;
- chapa grossa: é a chapa de ferro fundida, lisa, laminada a quente, com espessura padrão de 6,3 mm a 102 mm sendo fornecida nas larguras padrões de 1m a 3,8m e nos comprimentos padrões de 6m e 12m;
- perfil laminado estrutural: ferro perfilado é o ferro fundido laminado, apresentado na forma de barras redondas, quadradas ou retangulares, e de perfis em "I", "L", "T", "H", "U" e outros. São normalmente classificados em finos (até 2") e grossos. Os ferros perfilados são designados por sua altura em centímetros, mas só esse detalhe não é suficiente para sua caracterização.

### Ferro batido ou forjado

É ferro comercialmente puro, o qual possui uma pequena quantidade de carbono (não mais de 0,15%), mas que geralmente possui escórias. É resistente, maleável, dúctil e facilmente soldável. Todavia, é macio demais para uso em lâminas.

### 5.6.PAREDES ESTRUTURAIS DE VEDAÇÃO, PILASTRAS, COLUNAS

Deverá ser consultado o Projeto de restauro e conservação arquitetônica, com as especificações no caderno memorial e as pranchas anexas.

#### Alvenaria estrutural/vedação

Trata-se de componente para vedação vertical, com ou sem função estrutural. Aplica-se interna e externamente à edificação, formando os compartimentos. As fiadas devem ser alinhadas e niveladas, devendo ser respeitada a espessura das juntas recomendada para cada material. As alvenarias situadas sobre vigas contínuas devem ser levantadas simultaneamente em vãos contíguos; as diferenças de altura não devem ser maiores que 1m, de modo a permitir o seu encunhamento. Este somente deve ser executado após:

- terem sido levantadas todas as alvenarias do pavimento imediatamente superior;
- ter sido concluído o telhado ou a proteção térmica da laje de cobertura (para as alvenarias do último pavimento);e,
- terem decorrido pelo menos 8 dias do levantamento das alvenarias.

O encunhamento das alvenarias revestidas deve ser executado com uma fiada de tijolos de barro em ângulo de 45°. Já nas alvenarias aparentes, deve ser executada a complementação com os tijolos idênticos ao restante da alvenaria. As vergas e contravergas devem ser executadas em concreto com consumo mínimo de 300kg de cimento por m<sup>3</sup>; devem ser dimensionadas de forma a permitir apoio mínimo de 30cm de cada lado. Nas alvenarias baixas, devem ser executadas, em seu topo, cintas de concreto armado amarradas

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



aos pilares; as cintas devem ser dimensionadas para resistir a esforços horizontais de até 100kgf/cm<sup>2</sup>; caso os comprimentos sejam maiores que 4m, devem ser previstos pilaretes intermediários amarrados à estrutura da edificação.

Quando da execução das alvenarias, deve ser previsto o chumbamento de tacos de madeira (canela), para fixação de esquadrias e rodapés; os tacos devem ser previamente tratados por imersão em creosoto quente (95°C por 90 minutos) ou produto equivalente. Quando a fixação das esquadrias for por meio de grapas metálicas, devem ser deixados os vãos correspondentes para o chumbamento.

### Tijolos maciços

São utilizados em alvenaria de vedação e possuem massa homogênea, isenta de fragmentos calcários ou qualquer outro corpo estranho. São, ainda, cozidos, leves, duros e sonoros, não vitrificados, com arestas vivas, faces planas, sem fendas ou falhas. Descendente direto do adobe, provavelmente tenha sido resultado da proteção que antigos povos faziam para suas fogueiras, cercando-as de adobes e observando, mais tarde, que desta forma cozidos, se tornavam mais duros, resistindo melhor às intempéries. Seu assentamento, como o dos adobes, era feito com barro, posteriormente com argamassa de barro e cal e, mais recentemente, com argamassa de cimento, areia e saibro.

No início da colonização, sua espessura era bastante fina, com cerca de 2,5cm, evoluindo desta época aos dias atuais para espessuras em torno de 6cm. Os mesmos devem ser bem queimados, uniformes nas dimensões e apresentar boa resistência à quebra. Na colocação, devem ser adequadamente molhados, as fiadas niveladas e aprumadas. As juntas não devem ultrapassar 0,015m, em qualquer sentido. Na junção com esteios e ombreiras de madeira, devem ser colocados pregos nestas para melhor fixação.

Com pequenas variações, os tijolos maciços medem em torno de 0,10x0,20x0,07m. E, são empregados nas mais variadas formas nas construções, desde alvenarias estruturais, paredes de vedação, muros de arrimo, entre outros. Quanto ao assentamento, pode ser de tição, cutelo, face ou de espelho; de tição ou perpiano, quando a menor largura é transversal à fiada; de cutelo ou forqueta, quando assentado sobre sua menor espessura; de face ou ao comprimento, quando assentado longitudinalmente; e de espelho, quando assentado com a maior face à vista.

No momento do assentamento, as juntas não devem ser muito espaçadas. As juntas verticais fazem-se esmagando a argamassa da testa do tijolo contra aquele já assente, ajustando-a com a colher.

A argamassa, além de garantir o ligamento entre os tijolos, propicia a distribuição regular das cargas, evitando deformações e garantindo monolitismo. A consistência e a dosificação da argamassa devem ser dadas em função dos materiais empregados, quais sejam, cal ou cimento, areia ou saibro, entre outros.

- o assentamento deve ser feito com argamassa de cimento, cal em pasta e areia média, no traço (1:2:9), com juntas desencontradas (em armação);
- os tijolos devem ser molhados antes da colocação, sem que fiquem encharcados;
- as fiadas devem ser niveladas, alinhadas e aprumadas;
- a espessura máxima das juntas deve ser de 15mm;



## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



- as alvenarias recém terminadas devem ser protegidas das chuvas;
- a ligação com a estrutura de concreto deve ser feita empregando-se barras de aço de 5 a 10mm de diâmetro, distanciada cerca de 0,60m na altura e 0,60m de comprimento;
- a alvenaria deve ser interrompida abaixo das vigas ou lajes, de forma a se executar um aperto através de fiada de tijolos dispostos obliquamente; o aperto somente deve ser executado após oito dias da conclusão do trecho de parede e haverem sido levantadas todas as alvenarias do pavimento superior; no último pavimento, somente deve ser feito após a execução do telhado ou proteção térmica da laje;
- nos encontros de paredes, o assentamento deve ser feito de forma a garantir a melhor amarração possível;
- nas alvenarias baixas, devem se executadas cintas de concreto armado no topo do painel, amarradas nos pilares, capazes de resistir aos esforços horizontais de até 100kg; caso necessário devem ser previstos pilaretes;
- as vergas e contravergas de concreto armado (consumo mínimo de cimento de 300 kg/m<sup>3</sup>) devem ser executadas com apoio mínimo de 0,30 m de cada lado;
- deve-se prever o chumbamento de tacos de canela para fixação de esquadrias, rodapés e peças suspensas; o espaçamento entre tacos deve ser de 0,80m no máximo;
- o desvio de prumo e posição das alvenarias não deve ser superior a 0,10m nos pontos intermediários e 0,20m nas pontas.

### Alvenaria Mista

Dá-se quando são utilizados de dois ou mais elementos construtivos (taipa e adobe, pedra-taipa e adobe e outros). Nas restaurações, devem ser testados os diversos tipos de argamassa de assentamento para cada um dos elementos.

### Bloco de gesso

Os blocos de gesso são componentes premoldados de construção produzidos a partir de sulfato de cálcio e água, aos quais podem ser adicionados fibras, agregados e outros aditivos. Podem ser maciços ou perfurados internamente (vazados) – neste caso o volume de vazios não deve ser superior a 40% do volume total do bloco, e a espessura das paredes entre os furos deve ser maior que 10 mm.

O bloco de gesso perfurado é utilizado quando se deseja diminuir o peso das paredes, reduzindo-se a sobrecarga das estruturas, melhorando também o isolamento térmico e acústico das paredes. Os blocos maciços, por sua vez, possibilitam construção de paredes de maior altura.

O serviço de vedação interna com blocos de gesso deve ser um dos últimos a serem executados. Como qualquer início de execução do serviço, o pavimento de trabalho deve estar limpo e isento de resíduos e sujidades. Todo o material e ferramentas necessários para sua execução devem estar localizados no pavimento, além do projeto para produção.

-Inicia-se a etapa da locação da 1ª fiada da vedação, ou seja, a etapa de materialização da vedação no pavimento. A vedação deve estar materializada no piso e na parede transversal, na espessura do bloco a ser assentado, de acordo com o projeto. Para a materialização da

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



vedação utiliza-se, de preferência, a linha/fio traçante, a qual fornece um alinhamento preciso.

-No encontro com a alvenaria, o bloco de gesso pode ser fixado com a cola de gesso diretamente sobre o tijolo. Entretanto, caso a parede já esteja pintada ou revestida será necessário apicoá-la e limpar a poeira para obter maior ancoragem da cola. Posteriormente, deve-se colocar uma tela de poliéster ou náilon centralizada no encontro para realizar o acabamento com massa de gesso ou massa PVA.

-As régua metálicas devem ser instaladas verticalmente, unindo as linhas de marcação inferior com a superior, conferindo o prumo e alinhamento através de um nível de bolha e régua de alumínio, respectivamente, e devem ser instaladas com o auxílio de cunhas de madeira, com um distanciamento de 90 cm.

-É importante ressaltar a limpeza cuidadosa de todos os blocos, utilizando uma escova plástica, de modo a retirar o pó existente nas bordas, pois pode impedir a adequada aderência entre o bloco e a cola de gesso. Recomenda-se que as áreas molhadas, como cozinha e banheiros, sejam dotadas de uma das opções listadas:

- executar, de preferência, a primeira fiada com blocos hidrofugados;
- executar um sóculo de concreto, argamassa ou alvenaria ultrapassando, no mínimo, 2 cm do nível do piso acabado, sobre o qual serão instalados os blocos;
- utilizar um perfil em "U" de PVC de largura igual à espessura do bloco e altura de 2 cm do nível do piso, junto com uma fita de espuma de polietileno.

-A cola de gesso deve ser aplicada sobre os elementos de dilatação inferiores e laterais, para posterior assentamento do bloco, com o lado macho do bloco para baixo, previamente cortado, de modo a proporcionar um maior contato com o elemento de dilatação.

-Uma vez assentado o primeiro bloco, aplica-se a cola de gesso em sua lateral e, em seguida, assenta-se o segundo bloco, separado do primeiro aproximadamente 3 cm e sendo deslizado até a posição final. Deve-se aplicar suaves golpes com o martelo de borracha, com auxílio de um dispositivo de madeira que evite danificar as arestas dos blocos, produzindo assim uma adequada distribuição da cola entre eles. Desta forma, todos os demais blocos da fiada devem ser assentados.

-A segunda fiada deve ser iniciada com o assentamento do meio bloco, assegurando a amarração da vedação. Aplica-se a cola de gesso sobre a superfície superior horizontal da primeira fiada e na lateral do bloco que será assentado. Vale salientar que os elementos de ancoragem devem ficar embutidos nos alvéolos dos blocos de gesso.

-A elevação das paredes é realizada até a última fiada, devendo ficar esta última a uma distância do elemento de dilatação entre 20 mm e 25 mm, de modo a executar a fixação da vedação à estrutura. Deve-se atentar para o completo preenchimento das juntas verticais e horizontais dos blocos e para a retirada do excesso da cola nas juntas através de espátula, podendo utilizá-la para preencher possíveis imperfeições. Deve-se evitar cortes de bloco menores que  $\frac{1}{2}$  bloco junto aos vãos de porta e vãos de janelas. A cada fiada também é importante verificar o alinhamento e prumo dos blocos através de régua de alumínio e prumo de face, respectivamente.

-Para fixação superior quando a estrutura é deformável, a fixação pode ser realizada com o preenchimento com espuma de poliuretano expandido no espaço deixado entre o bloco e o

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



teto, que deve ser entre 1,0 cm e 3,0 cm. É necessária a aplicação de tela de poliéster na altura da fixação realizando o acabamento dos ângulos com cola de gesso.

-O acabamento final da vedação deve ser realizado com massa de gesso ou massa PVA, penetrando nas juntas entre blocos, utilizando desempenadeira metálica. Posteriormente, deve-se raspar o excedente visando regularizar a vedação, sendo realizada após alguns minutos da aplicação da massa de gesso ou PVA, até a obtenção de uma superfície perfeitamente lisa.

### 5.7. CONSOLIDAÇÕES/ESTABILIZAÇÕES

#### Injeção de pasta de cimento

Técnica utilizada para preenchimento de fissuras e trincas, quando as fundações são de grande porte e a espessura não permitir o embrechamento manual. Para isso é necessária a utilização de bomba de pressão manual (bomba-sapo). Inicialmente, procede-se a lavagem da alvenaria com água, de forma a carregar as sujidades internas para fora. Posteriormente, vedam-se todas as trincas com argamassa em traço definido em projeto, introduzindo-se a cada metro quadrado, aproximadamente, um pedaço de tubo de PCV, 20mm, ponta rosqueada, chumbada, para conexão do bico injetor. Secas todas as argamassas de vedação, injeta-se água com bomba-sapo, verificando-se se não existe algum tubo entupido. Com isso, foi feita mais uma limpeza e umidificado o interior a ser consolidado. Inicia-se, então, o grauteamento ou a injeção da argamassa, em traço também definido em projeto (geralmente 1:3, cimento, areia), começando dos bicos inferiores para os superiores. Quando a argamassa extravasa em outro bico fecha-se este e o que está acoplado à bomba, passando-se para o seguinte, procedendo-se, assim, sucessivamente até a conclusão do serviço.

Estes procedimentos são adotados depois de rigoroso estudo da alvenaria, suas trincas, lesões, fissuras, tanto externa como internamente, para colocação dos tubos injetores, espaçados em torno de 1,00m, horizontal e verticalmente.

Antes da primeira injeção, procede-se uma segunda lavagem, com auxílio da bomba e somente com água, certificando-se de que todos os bicos estejam desentupidos, e, ao mesmo tempo, umidificando as áreas a serem preenchidas. Inicia-se, então, a injeção de pasta ou argamassa, de baixo para cima, nas faces internas e externas, de forma alternada, até que toda a alvenaria esteja consolidada.

#### Aplicação de resinas adesivas

As resinas adesivas têm sido utilizadas na junção e recomposição de elementos pétreos. Devem ser utilizadas com cuidados e recomendações do fabricante.

#### Argamassas

A consolidação só se justifica quando é suporte de pinturas ou algum elemento decorativo impossível de ser refeito. Mesmo assim, só é possível quando as dimensões não forem muito grandes e o suporte ainda possuir condições razoáveis. Nestes casos, a injeção de calda de cimento ou resina pode ser adotada, com o acompanhamento de especialista.

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Det. Secr. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

  
Thiago Pereira Gomes  
Engenheiro Civil  
CREA-CE 337591 | RNP 0617914303

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



### Perfis e tirantes metálicos (para reforços)

Têm sido adotados em diferentes situações, onde as lesões em alvenarias de pedra, adobe ou taipa ocorrem por outras razões que não recalques diferenciais. As soluções são diversas para cada caso, indo da simples costura com perfis ou barras de aço, recobertas com argamassa de cimento, até à introdução de perfis de maiores dimensões, ancorados e recobertos por concreto. Os tirantes metálicos têm sido bastante utilizados em tesouras de madeira, via de regra substituindo as linhas baixas que muitas vezes, têm suas cabeças apodrecidas e, conseqüentemente, alterando o equilíbrio das paredes sobre as quais de apoiam.

### 5.8. VÃOS, QUADROS E FECHAMENTOS

Os itens a seguir apresentam definições para o entendimento de obras de restauro e suas peculiaridades, ao final será mostrado de maneira sumaria os tipos de intervenções a serem feitas na Igreja do Bonfim.

#### Cantarias / silhau/ lancil

-Nos quadros de cantaria, é importante observar que quase sempre são seis as faces a serem trabalhadas, já que as extremidades também recebem aparelho para encaixe. O conjunto de peças de uma esquadria externa de pedra é composto dos elementos que se segue:

Vergas - São escorregadas para o local de assente, sobre dormentes previamente preparados, já com os rasgos dos grampos (ou gatos) de fixação prontos. No local e alinhadas, procede-se o chumbamento dos grampos, com chumbo derretido ou calda de cimento, e a fixação de toda a parte superior, com argamassa e pedaços de pedra ou tijolo.

Ombreiras - Devem possuir os locais para colocação dos grampos de fixação, com os devidos rasgos para o chumbamento. Nos assentamentos das vergas sobre as ombreiras e destas sobre parapeitos e soleiras, é comum o capeamento do local com finas folhas de chumbo, para se evitar danos às faces de encontro. Nas alvenarias, deve ser deixado espaço suficiente para permitir os encaixes e nivelamentos.

Peitoris (travessa de peito) - Os procedimentos de fixação são semelhantes aos anteriores, devendo os peitoris estarem já com suas respectivas calhas e furos para saída de águas de chuva. Atenção especial deve ser dada ao nivelamento e alinhamento entre todos os peitoris.

Soleiras - Definidas as cotas de nível de cada soleira, levando-se em conta a espessura das pedras por assentar, preparam-se os apoios com argamassa forte e iniciam-se os assentamentos, levando-se em conta os alinhamentos de paredes e ombreiras.

#### Madeiras

A madeira empregada na restauração de quadros de madeira deve ser de boa qualidade, com as mesmas características físicas das peças que permanecem. Devem estar secas, sem partes brancas, nós ou outros defeitos. Devem ser imunizadas antes de receber pintura. Para junção entre duas ou mais peças, são utilizados engenhosos sistemas de entalhes nas próprias peças e ainda pregos, parafusos, cola, cavilhas, entre outros.

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



Verga - Recebe as cargas da construção situada acima da abertura, transmitindo-as às ombreiras. Como as ombreiras, recebe rebaixos internos para o encaixe das janelas e externamente para as guilhotinas, quando são usadas. Suas seções costumam ser em torno de 0,15m a 0,18m e, sendo a parede mais grossa, usa-se a padieira, que vem a ser uma extensão da verga, só que em tábuas largas e com espessura em torno de 0,03m.

Ombreiras - Ou umbrais, são as peças laterais para receber as janelas e portas. Nas estruturas autônomas, nas janelas, muitas vezes são contínuas, desde o baldrame até a madre ou frechal. Neste caso, os trechos abaixo e acima do vão são rebaixados de 0,02m, mais ou menos, para que o reboco os cubra. No tardo, recebem pregos ou fasquias para melhor aderência à alvenaria.

Peitoril - Fecho horizontal da parte inferior de uma janela. No rebaixo interno, recebe espécie de canaleta com furo ou pequeno buzinode para escoamento das águas de chuva. Deve ser assentado com os rebaixos necessários à fixação das folhas.

Soleiras - Peça inferior nos vãos de porta; recebe as ombreiras por meio de encaixes e, normalmente, não tem rebaixos a não ser quando recebe também o assoalho.

### Marcos, aduelas, alizares e aros de pedraria

Marco de madeira/metálico - Peça vertical justaposta às ombreiras, para receber as dobradiças onde giram as folhas. Quando em madeira, marco e ombreira são peças únicas e devem receber os rebaixos para colocação das folhas, denominados jabros ou jabres.

Aduela de madeira - Face interior da ombreira, voltada para o interior do vão da porta ou janela.

Alizar de madeira - Perfis de madeira que, fixados aos umbrais de pedra, permitem a fixação de portas e janelas.

Aro de pedraria - Conjunto de peças em madeira que fixadas aos umbrais de pedra, permitem a fixação de portas e janelas. A ligação dessas peças deve ser feita com grapas metálicas fixadas com chumbo ou resina.

Bandeira - Parte superior do caixilho, acima da porta ou janela, fixa ou móvel, destinada a propiciar iluminação e ventilação. Quando cega, decorada ou lisa, denomina-se sobreporta.

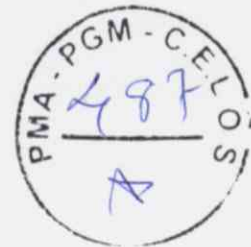
### Fechamentos com Ferragens

Em latão com acabamento cromado (preferencial) ou em aço zincado, conforme especificado para cada caso:

- fechos: de girar ou de correr;
- fechaduras de embutir e sobrepor: de cilindro ou de gorges;
- dobradiças: comum, pivô, invisível, tipo piano, de braço longo ou de portão, palmela; e,
- puxadores: de alça, de concha (embutido ou de sobrepor), de botão.

São componentes das esquadrias para fechamento e sustentação das folhas. Na aquisição, atentar para: a segurança desejada, a qualidade do material, a espessura da folha da esquadria e o sentido de abertura da folha. A espessura das fechaduras de embutir deve ser, no mínimo, 1cm menor que a espessura da folha da porta ou da janela. As dobradiças devem ter largura menor que a espessura da folha da esquadria. As ferragens devem ter boa

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



resistência mecânica ao desgaste e à oxidação, de forma a suportarem com folga o regime de trabalho a que venham a ser submetidas. Os rebaixos ou encaixes para dobradiças, fechaduras de embutir, chapa-testas e outros, executados nas esquadrias, devem ter a forma das ferragens, não sendo permitidas folgas que exijam emendas, enchimentos com taliscas ou outros procedimentos. A localização das ferragens nas esquadrias deve ser medida com precisão, de modo a se evitar discrepâncias de posição ou diferenças de nível perceptíveis. As rosetas e entradas devem ser auto-reguláveis, sobrepostas e escavadas sem parafuso aparente. O trinco e a lingüeta, quando recuados, não devem ficar salientes mais que 0,8mm da testa ou falsa testa. A fixação da tampa da fechadura à caixa deve ser feita, no mínimo, por três pontos. As ferragens devem ser armazenadas em ambientes limpos e secos. As fechaduras devem ser lubrificadas com grafite em pó.

### 5.8.1. PORTAS

#### Madeira maciça

Conjunto de folha de porta de abrir, de madeira maciça macho-e-fêmea; batente de madeira ou chapa de aço, fixado à alvenaria.

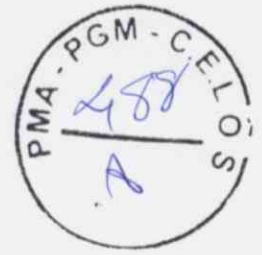
- Dimensões mais utilizadas (vão livre): larguras de 60cm, 70cm, 80cm, 90cm; altura de 210cm; espessura da folha de 3,5cm.
- Acessórios mínimos: 3 dobradiças reforçadas com anéis em latão laminado; fechadura de embutir; contra chapa; espelho; maçaneta; taco de madeira ou grapa metálica, para fixação do batente.
- Componente para utilização em aberturas para o exterior ou em ambientes úmidos (banheiros ou sanitários).
- Madeiras: canela, cedro, louro, mogno, angico, imbuia, canjerana ou outras com características favoráveis à construção de esquadrias.
- Não devem apresentar sinais de empenamento, deslocamento, rachaduras, lascas, desigualdade de madeira ou outros defeitos.
- A umidade da madeira não poderá ser superior a 18%.
- Os batentes devem ser fixados em tacos de canela previamente embutidos na alvenaria, por meio de parafusos de latão de 6x2¼", sendo empregados no mínimo 8 parafusos por guarnição.
- Acabamento em pintura a óleo, esmalte, verniz ou cera.
- Armazenar em locais secos e limpos; as folhas devem ser empilhadas, horizontalmente, cada 10 unidades, apoiando com três taliscas de madeira de mesma seção.

#### Madeira compensada

Conjunto de folha de porta de abrir constituída por núcleo executado em sarrafos, de madeira, capeado com 2 folhas de compensado, uma em cada face e enquadrado por peças de madeira; batente de madeira ou chapa de aço.

- Dimensões (vão livre): 60cm, 70cm, 80cm, 90cm; altura de 210cm; espessura da folha de 3,5cm.
- Acessórios: três dobradiças reforçadas com anéis em latão laminado; fechadura de embutir;

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



- contra chapa; espelho; maçaneta; taco de madeira ou grapa metálica para fixação do batente.
- Acabamento em pintura.
- Componente destinado ao fechamento do acesso de pessoas, nos locais determinados no projeto arquitetônico.
- Madeiras: canela, cedro, louro, mogno, angico, imbuia, canjerana ou outras com características favoráveis à construção de esquadrias.
- A umidade da madeira não pode ser superior a 18%.
- Obedecer rigorosamente às dimensões determinadas em projeto.
- Batentes metálicos devem ser fixados a tacos de canela previamente embutidos na alvenaria, com parafusos de latão de 6x2<sup>1</sup>/<sub>4</sub>", sendo empregados no mínimo 8 parafusos por guarnição.
- Batentes metálicos devem ser fixados à alvenaria por meio de grapas tipo "calda de andorinha", chumbadas com argamassa de cimento e areia (1:3).
- A fixação ao concreto deve ser feita com buchas plásticas expansíveis e parafusos revestidos de cádmio. Acabamento em pintura a óleo, esmalte ou verniz. As folhas devem ser armazenadas em locais secos e limpos; devem ser empilhadas, horizontalmente, cada dez unidades, e apoiadas com três taliscas de madeira de mesma seção.

### Madeira e vidro

São as portas executadas em madeira e vidro.

### 5.8.2. JANELAS

#### Madeira maciça

Janela de madeira maciça, composta por folhas (de vidro, tela ou treliça de madeira), montadas em batente (marco) de madeira, fixado à alvenaria, podendo ser:

- de correr: uma ou mais folhas móveis por translação horizontal no seu plano;
  - de guilhotina: uma ou mais folhas móveis por translação vertical no seu plano;
  - de abrir: uma ou duas folhas giratórias de eixo vertical ao longo de uma extremidade da folha;
  - pivotante: folha móvel por rotação em torno de um eixo vertical, não situado nas bordas da folha;
  - basculante: umas ou mais folhas móveis por rotação em torno de um eixo horizontal não situado nas bordas da folha;ou,
  - projetante ou de tombar: folha móvel por projeção para o exterior ou o interior do ambiente.
- Componente para utilização em vãos de iluminação e/ou ventilação. Descrição:
- madeiras: canela, cedro, louro, mogno, angico, imbuia, canjerana ou outras com características favoráveis à construção de esquadrias;
  - as peças não devem apresentar sinais de empenamento, deslocamento, rachaduras, lascas, desigualdade de madeira ou outros defeitos;
  - a umidade da madeira não deve ser superior a 18%;
  - os batentes devem ser fixados a tacos de canela previamente embutidos na alvenaria, por meio de parafusos de latão de 6"x2<sup>1</sup>/<sub>4</sub>", sendo empregados, no mínimo, oito parafusos por guarnição comum;

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



- todos os vãos envidraçados, expostos às intempéries, devem ser submetidos a prova de estanqueidade por meio de jato de água sob pressão;
- o assentamento das chapas de vidro deve utilizar baguetes de madeira com calafetador à base de elastômero (silicone), que tenha aderência com o vidro e à madeira;
- devem ser estocadas em ambiente secos, limpos, cobertos e ventilados;

### Madeira e vidro

São as janelas executadas em madeira e vidro.

#### 5.8.3. VENEZIANAS

Devem ser compostas por molduras que formam vários painéis. Estes recebem palhetas horizontais paralelas e inclinadas, de modo a propiciar ventilação e, ao mesmo tempo, impedir a entrada de água. Não é incomum que as palhetas sejam móveis; nestes casos, são ligadas às molduras por intermédio de pinos, movendo-se individualmente.

#### Venezianas de madeira

Janela ou porta de madeira maciça, composta por folhas de venezianas de madeira, montadas em batente (marco) de madeira, fixado à alvenaria, podendo ser:

- de correr: uma ou mais folhas móveis por translação horizontal no seu plano;
- de guilhotina: uma ou mais folhas móveis por translação vertical no seu plano;
- de abrir: uma ou duas folhas giratórias de eixo vertical ao longo de uma extremidade da folha;
- pivotante: folha móvel por rotação em torno de um eixo vertical, não situado nas bordas da folha;
- basculante: uma ou mais folhas móveis por rotação em torno de um eixo horizontal não situado nas bordas da folha; ou,
- projetante ou de tombar: folha móvel por projeção para o exterior ou o interior do ambiente. Componente para utilização em vãos de ventilação e/ou de iluminação, juntamente com folhas de vidro.

Descrição:

- madeiras: canela, cedro, louro, mogno, angico, imbuia, canjerana ou outras com características favoráveis à construção de esquadrias;
- as peças não devem apresentar sinais de empenamento, deslocamento, rachaduras, lascas, desigualdade de madeira ou outros defeitos;
- a umidade da madeira não deve ser superior a 18%;
- os batentes devem ser fixados a tacos de canela previamente embutidos na alvenaria, por meio de parafusos de latão de 6"x2¼", sendo empregados, no mínimo, 8 parafusos por guarnição comum;
- devem ser estocadas em ambiente secos, limpos, cobertos e ventilados;

#### 5.8.4. VIDROS/MICA

Vidros para edificações, dos tipos:



## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



- comum (recozido), plano liso, transparente, nas espessuras de 3mm a 6mm;
- fantasia, plano, translúcido, na espessura de 4mm;
- impresso aramado, plano, tipo granulado, com malha metálica de 1/2" soldada ponto a ponto, inserida no interior, na espessura de 6mm ou conforme projeto;
- temperado, plano, liso, transparente, incolor ou colorido, nas espessuras de 8mm a 10mm, de segurança.

Componente destinado à vedação de portas, janelas, balaustradas, parapeitos, divisórias e à proteção solar.

No dimensionamento das placas, devem ser considerados:

- esforços, inclusive de dilatação;
- fator de segurança requerido pelo tipo de aplicação;
- pressão do vento; e,
- transporte, manuseio, colocação.

As chapas de vidro não devem apresentar defeitos como ondulações, manchas, bolhas, riscos, lascas, incrustações na superfície ou no interior, irisação, superfícies irregulares, não uniformidade de cor, deformações ou dimensões incompatíveis.

Os vidros laminados não devem apresentar, ainda, defeitos típicos (defasagem, descolamento, manchas de óleo, embranquecimento, mancha na película aderente, impressão digital, linha, inclusão, risco de película aderente).

As chapas devem ser armazenadas ou transportadas em cavaletes, formando pilhas de, no máximo, 20cm e ser apoiadas com inclinação de 6 a 8% em relação à vertical.

A colocação deve obedecer às seguintes recomendações:

- utilizar massa ou gaxeta elástica nos caixilhos;
- as esquadrias de grandes dimensões devem prever caixilhos com rebaixos fechados e calços;
- as esquadrias abertas, sem baguetes ou cordões, devem prever dispositivos como pregos de vidraceiro, triângulos, cavilhas, entre outros, separados entre si de 20 a 40cm; e,
- as esquadrias de alumínio devem prever a aplicação de massa sintética.

As placas de vidro não devem apresentar folga excessiva em relação ao requadro do encaixe. Os rebaixos dos caixilhos devem ser limpos, lixados e pintados, antes da colocação dos vidros. A chapa deve ser assentada em um leito elástico ou de massa, executando-se, em seguida, os reforços de fixação. Executar arremate com massa, de forma a apresentar aspecto uniforme após a execução, sem a presença de bolhas. A marcação temporária de segurança deve ser feita com tinta PVA látex de fácil remoção, não sendo indicada a marcação com tinta à base de cal, que pode produzir marcas permanentes no vidro. Em obras de restauração, pode-se encontrar vedações com mica, que é um silicato cuja coloração varia de incolor, marrom-pálido à amarelo-esverdeado. Deriva de rochas ígneas e metamórficas e é conhecida, também, como malacacheta. É muito difícil de se encontrar na atualidade, sendo que, no caso de restaurações, deve-se estudar bem que procedimento adotar com relação à substituição de peças faltantes.

### 5.8.5. GUARDA-CORPO DE JANELAS RASGADAS

Janelas rasgadas são aquelas abertas em paredes maciças de grande espessura, de

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



modo que as esquadrias ficam colocadas na face externa das paredes, com seus quadros de menor espessura que estas. Podem ter várias modalidades: por exemplo, quando o vão é rasgado por inteiro e a parede se abre desde a verga até o piso e o parapeito da janela, sempre vazado, pode ser colocado entre as ombreiras, ficando entalado nelas ou sacado para fora. A janela, pelo menos quanto às folhas, é como uma porta, pois o peitoril desce e se confunde com a soleira. Pode, também, a parede ser rasgada apenas por dentro, mantendo-se cheia por baixo do peitoril. Neste caso, as folhas não alcançam o piso.

### 5.8.6. GRADES

#### Ferro fundido

Elementos de ferro fundido fixados em requadros fixos, de barra chata de aço, formando motivos ornamentais, chumbados em vãos com ou sem janelas.

- É um componente destinado à proteção e segurança contra intrusão.
- Devem ser rigorosamente obedecidos os espaçamentos e dimensões determinados em projeto.
- Os requadros devem ser executados com o emprego de perfis singelos, do tipo barra chata.
- Os elementos de ferro fundido devem ser fixados aos requadros por meio de solda.
- A fixação à alvenaria ou concreto deve ser feita por meio de grapas de ferro chato bipartido, tipo "cauda de andorinha", de 31mm x 19mm (3/4"x1/8"), chumbadas com argamassa de cimento e areia (1:3).
- As grapas não devem estar distantes entre si mais que 60cm.
- Os requadros devem ser rigorosamente esquadriados, com os ângulos ou linhas de emenda soldados e esmerilhados ou limados, sem rebarbas e saliências de solda.
- Os furos dos rebites e parafusos devem ser escariados e as asperezas limadas.
- Os furos executados na obra devem ser feitos com broca, não sendo permitido o uso de furadores tipo punção.
- O acabamento consiste em uma demão de zarcão de alta resistência, após decapagem com escova de aço ou processo químico, e três demãos de tinta à óleo, esmalte ou metálica.

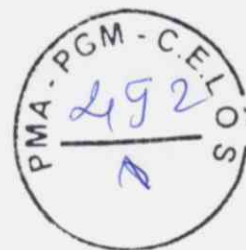
### 5.8.6. ESQUADRIAS DE MADEIRA

As madeiras usadas nas folhas de portas e janelas podem ser as mesmas das utilizadas nas ombreiras, ou mais leves (geralmente cedro), para diminuir o peso transferido às dobradiças. A depender da composição do painel, podem ser de tábuas corridas, de calha ou de almofadas, além de outros materiais.

#### Calhas

Juntam-se as tábuas com o auxílio de sargentos, sobrepostas alternadamente, por meio de encaixes de meio-fio ou duas fêmeas, fixadas por travessas (arreias) presas ao tardo (face interna), por pinos de madeira (cavilhas) ou pregos feitos à mão. Nas arreias, são fixadas as dobradiças, com cravos e parafusos.

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



### Almofadas

Devem ser compostas por painéis formados pelas couceiras (montantes ou tábuas verticais que recebem as dobradiças e a fechadura) e as arreias ou travessas. Os vãos daí resultantes são preenchidos de almofadas reentrantes e salientes ao exterior e interior, podendo ou não ter molduras sobrepostas em formato piramidal. Ao longo do tempo, foram sofrendo simplificações, reduzindo-se a espessura; ultimamente são rebaixadas. Na couceira suspensa, colocam-se as dobradiças e na couceira de fechamento a fechadura.

### Lisa ou de Tabuado

untam-se ao comprimento na altura, fixadas por travessas (arreias), presas ao tardo por pinos de madeira ou cravos (pregos feitos à mão). As juntas das tábuas geralmente recebem ligeiro abaulado. As travessas podem ser sobrepostas, encaixadas ou entaladas, ou ainda totalmente embutidas. Nos dois últimos casos, as travessas são colocadas sob pressão.

### Balaústres

São utilizadas peças de madeira de seção quadrada, usualmente em torno de 0,07mx0,07m, ou de seção cilíndrica, quando torneados. Colocadas verticalmente em furos previamente executados nos peitoris e vergas. Utilizadas em vãos mais protegidos das intempéries, já que não possuem folha.

### Padieira

Nas paredes mais largas do que a verga, é necessária a colocação de um apoio em tábuas para sustentar o balanço da alvenaria sobre os vãos das janelas ou portas. Por ser uma peça estrutural, é necessária a utilização de madeira de lei.

### Óculo

Sua execução pode ser em pedra ou madeira, adotando-se procedimentos similares aos das esquadrias.

### 5.8.7. PORTÕES

#### Ferro fundido

Elementos de ferro fundido fixados em requadros fixos, de barra chata de aço, formando motivos ornamentais.

- É um componente destinado à proteção e segurança contra intrusão.
- Devem ser rigorosamente obedecidos os espaçamentos e dimensões determinados em projeto.
- Os requadros devem ser executados com o emprego de perfis singelos, do tipo barra chata.
- Os elementos de ferro fundido devem ser fixados aos requadros por meio de solda.
- A fixação à alvenaria ou concreto deve ser feita por meio de grapas de ferro chato bipartido, tipo "cauda de andorinha", de 31mm x 19mm (3/4"x1/8"), chumbadas com argamassa de cimento e areia (1:3).
- As grapas não devem estar distantes entre si mais que 60cm.

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



- Os requadros devem ser rigorosamente esquadriados, com os ângulos ou linhas de emenda soldados e esmerilhados ou limados, sem rebarbas e saliências de solda.
- Os furos dos rebites e parafusos devem ser escariados e as asperezas limadas.
- Os furos executados na obra devem ser feitos com broca, não sendo permitido o uso de furadores tipo punção.
- O acabamento consiste em uma demão de zarcão de alta resistência, após decapagem com escova de aço ou processo químico, e três demãos de tinta à óleo, esmalte ou metálica.

### 5.8.8. FERRAGEM

A maioria das ferragens utilizadas em restauração não é fabricada industrialmente. As pequenas tendas de ferreiros, suas técnicas de trabalhar o ferro, estão quase em extinção, ainda que se encontre certas oficinas de ferragens capazes de fabricar os antigos modelos, porém com ferramentas modernas. A tenda do ferreiro, normalmente, tem bigorna, forja, ventoinha, torno, morsas, esmeril, solda, tenazes e martelos, dos mais variados formatos e dimensões. Como não dispõe de instrumentos modernos, a temperatura para se trabalhar o ferro é intuitiva e também varia, dependendo da peça que se fabrica, mas fica em torno de 800°C.

#### Dobradiças

Devem ser executadas em ferro batido ou forjado (trabalhado na forja). Antecipadamente, é feito um molde em papelão, que serve de base para um segundo molde em chapa fina, sobre o qual se executa a peça definitiva.

#### Ferro

Permite a rotação de portas e janelas em torno de um eixo, constituído de um pino metálico introduzido nas cavidades cilíndricas de duas abas, unindo-as e permitindo o movimento de rotação. A depender do formato das abas e do tipo do pino e sua fixação, recebe várias denominações.

#### Cravo

É o prego da terra, artesanal, dos mais variados tamanhos, fabricado a partir de pedaços de ferro redondos, que levados à forja, chegam à temperatura de serem batidos à marreta, sobre a bigorna, até ficarem afilados. Colocados na craveira, presa a morsa, esta por sua vez, é fixa a um toco, em torno do qual o ferreiro vai girando e batendo, até formar a cabeça do cravo.

#### Fechaduras

As antigas, de sobrepor, feitas artesanalmente, constituem-se da caixa ou corpo em placa de ferro com uma aba em "L" (testa), onde se acopla o mecanismo interno composto de pequenas peças como lingüeta, molas, que é acionado pela chave. São fixadas ao tardoz; o espelho é assentado na face da porta, onde fica o orifício guia da chave. Na testa, fica o

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



orifício retangular por onde sai a lingüeta. Uma outra peça (contratesta), fixada à ombreira com orifício igual ao da testa, recebe a lingüeta fechando a porta.

### Ferrolhos

Estas ferragens, destinadas a fechar as folhas de janelas e portas, são construídas com barras de ferro chato ou redondo, que desliza ou gira sobre uma base chata fixada à folha. A barra móvel vai fechar a folha, fixando-se a uma presilha ou pino fixo ao peitoril ou verga. Os ferrolhos são fixados com cravos ou parafusos. Aqui se incluem as bonecas ou carrancas, que prendem externamente folhas de janela ou porta de balcão e, ainda, as borboletas de sustentar guilhotinas.

### Trancas

Travessas removíveis que, colocadas em suportes fixados às ombreiras, evitam que se abram por fora as folhas de uma janela ou porta. Muito utilizadas também em madeira. Batedor, Aldabra - Peça móvel de metal em forma de argola ou mão, assentada no lado externo de uma porta e que, percussionada, chama a atenção de quem se encontra do lado de dentro.

### 5.8.9. RESUMO DAS INTERVENÇÕES NAS ESQUADRIAS

- Porta original (P1) da fachada principal: restauração e pintura na cor verde colonial ou verde folha semibrilho sintético;
- Portas em ficha das fachadas laterais (P2,P3,P4,P5) : substituição por novas confeccionadas de forma a aproveitar as peças em madeira que estão em bom estado de conservação e pintura na cor verde colonial ou verde folha semibrilho sintético;
- Porta do banheiro (P6): com a demolição do banheiro a porta será removida;
- Portas dos depósitos embaixo das escadas da sacristia e nave lateral (P7 e P8): higienização e limpeza, decapagem da repintura e aplicação do verniz de proteção incolor;
- Portas das escadas da sacristia e nave lateral (P9 e P11): indica-se a remoção por tratarem-se de elementos espúrios a obra.
- Porta da sacristia (P10): higienização e limpeza, decapagem da repintura e aplicação do verniz de proteção incolor;
- Grades de madeira das tribunas (P12): higienização e limpeza, decapagem da repintura e aplicação do verniz de proteção incolor;
- Portas de acesso as tribunas (P13): higienização e limpeza, decapagem da repintura e

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



aplicação do verniz de proteção incolor;

-Portas da fachada principal (P14 e P16) pavimento superior: higienização e limpeza, decapagem da repintura e pintura na cor verde colonial ou verde folha semibrilho sintético ;

-Porta da escada de acesso aos sinos (P15): com a demolição da escada a porta será removida;

-Porta do nicho do altar mor (P17): restauração do nicho por completo;

-Portas da fachada posterior pavimento superior (P18): reabertura dos vãos entaipados e instalação de portas holandesas (do tipo ficha, fixa na parte inferior e de duas folhas de abrir na parte superior), pintadas na cor verde colonial ou verde folha sintético.

-Portas do banheiro, armário e depósito a serem construídos no consistório (P19): instalação de portas de madeira em ficha de correr com pintura esmalte sintético na cor branca;

- Janelas em ficha das fachadas laterais (J1 e J3) substituição das janelas do tipo ficha por novas confeccionadas de forma a aproveitar as peças em madeira em bom estado de conservação e adicionar as de venezianas e vitrais na bandeirola em conformidade com as fotos do arquivo de Abílio Monteiro. Pintadas na cor verde colonial ou verde folha semibrilho sintético.

- Janelas da fachada posterior (J2) pavimento térreo: na primeira indica-se a reabertura da janela anterior com a demolição do banheiro e depósito, e instalação de nova esquadria em ficha, assim como as de venezianas e vitrais na bandeirola em conformidade com as fotos do arquivo de Abílio Monteiro; quanto a segunda, substituição por novas confeccionadas de forma a aproveitar as peças em madeira que estão em bom estado de conservação e pintura na cor verde colonial ou verde folha semibrilho sintético;

- Janelas do consistório para as naves laterais (J4): remoção das esquadrias com a reabertura dos entaipamentos dos vãos;

- Janelas da fachada principal (J5): substituição das esquadrias por novas confeccionadas conforme o padrão das existentes.

Óculos das naves laterais (O1): higienização e limpeza, decapagem da repintura e aplicação do verniz de proteção incolor;

- Óculos das fachadas laterais (O2): substituição por novas esquadrias e vitrais confeccionadas de forma a aproveitar as peças que estão em bom estado de conservação e pintura na cor verde colonial ou verde folha semibrilho sintético;

- Biombos (B1 e B2): higienização e limpeza, decapagem da repintura e aplicação do verniz de proteção incolor;

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



- Portão de acesso ao cemitério: restauração junto aos gradis;

### 5.9. COBERTURAS

#### 5.9.1. ESTRUTURA DE MADEIRA

Conjunto de elementos de madeira, ligados entre si, de modo a poderem resistir à ação dos esforços a que estão submetidos. Destina-se a manter a rigidez e a estabilidade da edificação. As estruturas de madeira devem ser executadas de acordo com o projeto executivo e normas da ABNT. As peças de madeira devem ser examinadas previamente pela Fiscalização, levando-se em consideração os requisitos das normas da ABNT. Não devem ser empregadas peças de madeira que apresentem defeitos, como:

- esmagamento ou outros danos que possam comprometer a resistência da peça;
- alto teor de umidade (madeira verde);
- nós soltos ou nós que abranjam grande parte da seção transversal da peça;
- rachas, fendas ou falhas exageradas, arqueamento, encurvamento ou encanoamento acentuado;
- ligações imperfeitas;
- desvios dimensionais (desbitolamento); ou,
- presença de sinais de deterioração por ataque de fungos, cupins ou outros insetos.

Devem ser empregadas espécies de madeira do tipo folhoso, tais como canafístula (guaruciá, ibirapitá), cambará (quarubarana, candeia, cedrinho, cedrilho), cupiúba (peroba do norte), peroba rosa, peroba branca (ipê peroba, peroba de campos, peroba clara), maçaranduba (paraju), angelim vermelho (angelim pedra verdadeiro, faveira grande), angico preto (angico, angico rajado, guarapuraca), jatobá (jataí, jataúba).

De cada partida de madeira, deve ser retirada uma amostra representativa para ser ensaiada em laboratório especializado; os resultados dos ensaios devem ser analisados e comparados com as exigências do projeto; caso os resultados não preencham estas exigências, o lote deve ser recusado.

As peças de madeira devem ser separadas conforme suas características geométricas e armazenadas em pilhas, distanciadas entre si, em local seco, bem drenado, protegido e isolado do contato com o solo.

O transporte e manipulação das peças de madeira devem ser executados cuidadosamente, de modo a não ocasionar quaisquer danos às mesmas.

Os elementos para ligações, tais como pregos, pinos metálicos ou de madeira, parafusos com porcas e arruelas, conectores, tarugos ou chavetas e colas, devem obedecer às prescrições das normas da ABNT pertinentes a cada caso.

Todos os elementos metálicos devem ser protegidos com pintura antiferruginosa, caso não tenham sido previamente tratados contra oxidação.

Caso seja utilizada cola, devem ser obedecidas as prescrições do fabricante quanto ao consumo, proporção de aditivos e mistura.

Os materiais utilizados no tratamento da madeira e na pintura de acabamento devem obedecer às indicações do projeto e às orientações dos respectivos fabricantes quanto a consumo, diluição e mistura.

Após as operações de corte, as superfícies devem ser limpas e as áreas recortadas

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



devem receber tratamento de proteção. As peças devem ser cortadas com equipamentos adequados, de modo a não danificar as fibras da madeira.

Os cortes e furos devem ser executados de modo a não acarretar rachaduras, furos assimétricos, alargados ou alongados, respeitando os limites de tolerância determinados no projeto.

O deslocamento relativo máximo entre peças de uma ligação é de 1,5mm; devem ser rejeitadas as ligações excêntricas, exceto quando previstas em projeto.

Os pregos com diâmetro inferior a 4,4mm podem ser cravados na madeira, os de diâmetro superior devem ser aplicados mediante a pré-fabricação do furo, com diâmetro de no máximo 90% do diâmetro do prego, de forma a impedir o aparecimento de fendas na madeira ou o desalinhamento do prego.

A cravação de pregos excessivos não deve ser feita na mesma direção da fibra, ainda que respeitados os afastamentos mínimos determinados nas normas da ABNT.

Os pinos metálicos ou de madeira devem ser introduzidos em furos, com diâmetros ligeiramente inferiores, para evitar deslocamento relativo entre as peças ligadas, quando sob carga.

Os parafusos com porca e arruelas devem ser instalados em furos ajustados, de modo a não ultrapassar a folga máxima de 1 a 2mm e, posteriormente, apertados com porca; os furos devem ser feitos com broca; quando do rosqueamento da porca, devem ser tomados cuidados especiais para ser evitado o esmagamento da madeira na área de contato da arruela.

Os conectores devem ser colocados em entalhes previamente cortados na madeira, com auxílio de ferramentas especiais; devem ser mantidos em suas posições por meio de parafusos de porca e arruelas auxiliares na ligação; os conectores devem ser sempre utilizados em posição normal às fibras, salvo indicação contrária em projeto.

Os tarugos ou chavetas devem ser introduzidos em entalhes das peças de madeira, devendo ser fixados com auxílio de parafusos.

A pintura final da estrutura deve ser executada conforme especificado em projeto, sobre as superfícies devidamente limpas e isentas de gorduras, nas demãos necessárias para se obter um acabamento perfeito e uniforme.

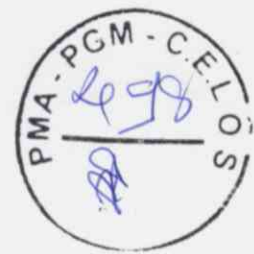
Quando as peças forem tratadas com devensivo, a pintura somente deve ser aplicada após sua completa secagem.

Todas as peças que, por ocasião da inspeção final, se apresentarem insatisfatórias, devem ser substituídas, devendo-se, para tanto, calçar a estrutura em pontos convenientes por meio de cimbramento, para que esta não sofra deformações não previstas ou que não seja mudado o esquema da estrutura.

São componentes para telhados de madeira: a água, superfície plana e inclinada do telhado, e o beiral, projeção do telhado para fora do alinhamento da parede, quase sempre com utilização de cachorros. Os arremates sob os cachorros podem ser em guarda-pó ou cimbalhas e, nas pontas, pode ocorrer o lambrequim. A cumeeira, linha horizontal delimitada pelo encontro entre duas águas, na parte mais alta do telhado. O espigão é a aresta inclinada no encontro de duas águas em ângulo saliente. Rincão, linha inclinada no encontro de duas águas de um ângulo reentrante. O rufo é o arremate ou peça de arremate entre o telhado e uma empena. Fiada, seqüência de telhas.



## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



### Ripas

Ripas são peças colocadas horizontalmente e pregadas sobre os caibros, para apoio das telhas de barro. As ripas antigas têm bitolas próximas de 0,02m x 0,07m e espaçamento em torno de 0,20m; as comercializadas hoje em dia, 0,015m x 0,05m e espaçamento em torno de 0,40m. A primeira ripa do beiral denomina-se ripão por sua espessura dobrada, para compensar a posição da telha do beiral que não tem antecessora para se apoiar, ficando escangotada caso a primeira ripa seja simples.

O assentamento deve ser iniciado de baixo para cima, após verificação de níveis e alinhamentos. A última ripa, próxima à cumeeira, deverá permitir que as últimas telhas das duas águas fiquem com distanciamento suficiente para colocação do telhão de cumeeira.

### Caibros

Os caibros estão dispostos e apoiados sobre as terças e apoiando as ripas. Muitas vezes de madeira roliça como a carnaúba. Utilizado o sistema de caibro junto são dispensadas as ripas e as telhas se apoiam diretamente nos caibros. O assentamento dos caibros se dá entre a cumeeira e o frechal, continuando o telhado, com inclinação mais suave, pelos diversos tipos de beiral. No caso do caibro junto o espaçamento é em média de 0,15m. As seções destas peças variam com a dimensão do telhado e, em certas soluções, o caibro passa a ter função estrutural, eliminando-se a tesoura; nestes casos, podem ter seção avantajada.

### Barrotes

São utilizados como peças horizontais de apoio, a exemplo das peças assentadas diagonalmente aos frechais e nível destes, para diminuir o vão da tesoura do espigão ou para sustentação de forros.

### Pontaletes

São peças colocadas verticalmente para apoio de vigas ou terças; devem ser fixadas por meio de encaixes, parafusos e chapas.

### Cachorros

São sobrepostos ao frechal e pregados lateralmente aos caibros ou ao próprio frechal. Outras vezes se prolongam internamente, trespassam os caibros e, entre eles, é colocada a retranca. Esta peça costuma ter a dimensão do próprio caibro ou do ripão; nesta forma, o beiral fica extremamente resistente. É muito utilizado, também, o cachorro malhetado em forma de ganzepe, que às vezes ainda recebe pregos como reforço. Suas seções normalmente acompanham a dos caibros, a não ser quando são trabalhados e, então, são mais altos assim que saem do frechal, diminuindo até a extremidade. Nos cunhais, seu comprimento aumenta, para promover a concordância de duas águas. Nestes trechos externos aparentes, muitas vezes são trabalhados ou esculpidos. O recorte mais comum é apenas na ponta extrema e leva o nome de peito de pomba. Muitas vezes, sobre a parte aparente dos cachorros, são pregadas tábuas denominadas guarda-pó, que evitam que as telhas do beiral sejam erguidas pelo vento.



### Contrafeitos

Quando se deseja a concordância suave entre a inclinação dada pelos caibros e os cachorros que são planos, lança-se mão do contrafeito. Esta peça, da mesma dimensão dos caibros, é fixada sobre o cachorro e o caibro, formando um triângulo.

Quando o beiral é de sanca ou possui guarda-pó, estes caibros, às vezes, são substituídos por tábua larga colocada ao comprido, entre os cachorros e os caibros. É denominada tábua do barbante, e este vem a ser o encaixe do caibro no frechal.

### Tesoura (perna, tirante, pendural, mão francesa, aspas de tesoura,

Tesoura, conjunto de peças de madeira, formando treliça, e que, apoiando-se nos frechais ou paredes, sustenta as terças. É composta do banzo inferior ou linha (peça horizontal), banzo superior ou empena (peça com inclinação da cobertura), pendural (peça vertical central), montante (peça vertical intermediária), diagonal (peça inclinada interna). Chapuz é o calço de madeira triangular para apoio lateral da terça. Mão francesa, peça inclinada a 45°, que ajuda travar ou sustentar a estrutura.

Devem atender às dimensões e especificações de projeto e, no que couber, a NBR-7190. As peças de madeira utilizadas na sua confecção devem ser de primeira qualidade, sem brancos (alburnos), nós e empenos.

Atualmente, são muito utilizados o ipê, a maçaranduba, o angelim e diversas novas espécies da região Amazônica ainda pouco conhecidas, mas de boa qualidade.

O projeto deve definir a utilização de madeiras lavradas a mão, cada vez mais difíceis de se conseguir. Neste caso, devem chegar à obra já falquejadas nas bitolas desejadas, recebendo ligeiro acabamento que não retire seu aspecto artesanal.

Deverão ser armazenadas em pilhas, convenientemente afastadas entre si, em local seco, protegidas e isoladas do contato com o solo. Se o telhado for aparente, deverão ser serradas nas bitolas utilizadas antigamente, o que implica em aspectos formais e econômicos.

Deve-se providenciar o lixamento das peças ainda no solo, bem como sua imunização, conforme especificações de projeto.

A depender do tamanho e dos equipamentos disponíveis na obra, pode ser montada no solo ou no próprio local onde será fixada.

As emendas e junções das peças devem ser elaboradas cuidadosamente, utilizando-se gabaritos e evitando-se folgas.

Parafusos e chapas de fixação têm sido utilizados mesmo nas tesouras feitas em sistemas antigos, quando são pouco visíveis, evitando-se, em consequência, alguns tipos de encaixes que diminuem demasiadamente a seção das peças, ou ainda a substituição de peças inteiras, com a utilização de cachorros metálicos, como na ilustração. Estes elementos metálicos, se utilizados, devem receber proteção antiferruginosa; os furos e parafusos não devem possuir folga.

### Terças

São colocadas horizontalmente, sobre as tesouras, pontaletes ou paredes e sustentando diretamente os caibros; às vezes, são designadas simplesmente linhas. As terças apóiam-se em paredes internas e externas, diretamente ou por meio de pontaletes.

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



Sua fixação à tesoura deve ser feita com cuidado, utilizando-se pregos de tamanho adequado, em furos previamente executados com broca de diâmetro ligeiramente inferior ao do prego.

### Cumeeira

É aquela colocada no ponto mais alto da tesoura. As cumeeiras antigas, normalmente de seção quadrada, em torno de 0,20m x 0,20m, quase sempre são colocadas de quina, o que facilita a junção com os caibros.

### Frechal

É a terça, muitas vezes dupla, colocada no respaldo da parede e que vai suportar a tesoura. Os frechais apóiam-se longitudinalmente nas paredes externas ou em pilares externos, no caso das varandas.

### Contracaibro

Quando o contrafeito tem início no terço inferior do caibro, sendo, portanto, bem maior do que aquele do beiral, coloca-se uma peça da mesma dimensão do caibro sobre este, a partir do terço inferior, até a linha do beiral. Antigamente, esta peça também era encaixada à meia madeira no caibro, o que deve ser evitado. Atualmente, com a utilização de parafusos, evita-se a diminuição da seção e conseqüente resistência dos caibros.

### Proteção contra animais alados

Morcegos, corujas, pombos e outros causam grandes danos aos edifícios históricos e medidas devem ser tomadas para evitá-los como, por exemplo, a colocação de telas sob as telhas do beiral.

### 5.9.2. ESTRUTURA METÁLICA

Conjunto de elementos de aço, ligados entre si, de modo a poderem resistir à ação dos esforços a que estão submetidos.

Destina-se a manter a rigidez e estabilidade da edificação. Deve ser executada de acordo com o projeto executivo e normas da ABNT.

Durante sua execução, devem ser observadas as especificações de projeto quanto às tolerâncias, ao tipo de aço empregado na fabricação, às espessuras das chapas e perfis e ao tipo de eletrodo para solda; não devem ser utilizados aços do tipo comercial (SAE 1008 a 1012) em estruturas de responsabilidade.

Os serviços de fabricação e montagem das estruturas devem ser executados por pessoal especializado.

Quando da fabricação dos perfis, devem ser adotados, para o dobramento das chapas, raios de curvatura compatíveis com o tipo de aço utilizado, de forma a evitar o aparecimento de microfissuras.

Todas as conexões de oficina devem ser soldadas, não sendo permitida a execução de nenhuma solda de campo, exceto com autorização expressa do proprietário.

As superfícies a serem soldadas devem estar livres de escórias, graxas, rebarbas, tintas ou quaisquer outros materiais estranhos.

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



A preparação das bordas por corte a gás deve ser feita, onde possível, por maçarico guiado mecanicamente.

As soldas por pontos devem estar cuidadosamente alinhadas e devem ser de penetração total.

Os trabalhos de soldagem devem ser executados, sempre que possível, na posição de cima para baixo; na montagem e junção de partes de uma estrutura ou de elementos pré-fabricados, o procedimento e a sequência da soldagem serão tais que evitem distorções desnecessárias e minimizem os esforços de retração; onde for impossível evitar altas tensões residuais nas soldas fechadas de uma conexão rígida, tal fechamento deve ser feito em elementos de compressão; na fabricação de vigas com chapa soldada aos flanges, todas as emendas de oficina de cada componente devem ser feitas antes que o componente seja soldado as demais peças. Caso uma soldagem não seja aceita pela Fiscalização, todas as soldas rejeitadas devem ser removidas e novamente executados os serviços.

Devem ser removidos todos os respingos de solda, objetivando a proteção contra corrosão da estrutura. As abas e alma da coluna devem ser soldadas à placa de base. As treliças devem ser soldadas a oficina e aparafusadas no local de montagem, salvo indicação contrária em projeto; os banzos superiores e inferiores não devem ter emendas; caso seja necessário, por dificuldades de transporte, os banzos devem ser emendados, aproximadamente, nos quartos de vão.

As peças prontas devem ser retilíneas e manter a forma projetada, sem distorções, empenos ou outras tensões de retração.

Deve ser previsto ajuste suficiente entre as juntas de dilatação e as peças da estrutura para permitir o alinhamento e o nivelamento das juntas após a montagem da estrutura; utilizar furos escariados nas faces internas a fim de se evitar interferências nas folgas previstas. Não devem ser feitos alargamentos de furos por maçaricos seja na oficina, seja na montagem.

A estrutura deve ser fornecida com todos os furos indicados no projeto, para que possam ser feitas todas as ligações requeridas; todos os furos devem ser precisamente executados com a tolerância de até 1,6mm com relação ao diâmetro teórico do parafuso. Todas as peças estruturais, depois de prontas, devem receber uma aplicação de "primer" na própria oficina, conforme a especificação de pintura e instruções do fabricante da tinta; o número de demãos deve ser tal que se obtenha um filme seco com a espessura exigida no projeto.

As superfícies de contato a serem soldadas não podem ser pintadas em torno do ponto de solda; superfícies em contato que sejam conectadas na oficina, com parafusos, não podem ser pintadas em torno dos furos de passagem.

As superfícies de contato a serem conectadas, no campo, com parafusos devem ser tratadas com um inibidor de ferrugem a ser removido antes da montagem.

Todas as superfícies que não irão ficar em contato com outras, mas que, após a montagem na oficina ou no campo, ficarão inacessíveis, devem receber uma demão adicional de pintura antes da montagem.

A pintura final na oficina deve ser uniforme, lisa e apropriada para aplicação da pintura de acabamento.

Devem ser previstas as diversas etapas de montagem, compatibilizando-as com as

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



condições locais da obra, principalmente no que se refere a equipamentos e áreas disponíveis; devem ser considerados os esforços temporários atuantes, nas diversas etapas de montagem.

A estrutura deve ser entregue no local da obra, após ter sido pré-montada na oficina e verificadas todas as dimensões e ligações previstas no projeto, a fim de evitar dificuldades na montagem final.

Após a entrega, a estrutura deve ser armazenada sobre dormentes de madeira; o manuseio e o empilhamento devem ser feitos cuidadosamente, de forma a se evitar dobramentos, danos na pintura, flambagens, distorções ou esforços excessivos nas peças.

Por ocasião da montagem da estrutura, devem estar providenciados os serviços de colocação de chumbadores e ancoragem e execução da argamassa de enchimento sob as chapas de apoio; não é permitida a utilização de madeira, alvenaria ou materiais de construção similares, para executar as cunhas de nivelamento.

Antes da montagem, devem ser verificados o nivelamento, a locação e o alinhamento dos chumbadores de ancoragem, com nível e teodolito. Antes de aparafusar, devem ser instalados os contraventamentos necessários para por em esquadro e prumo toda a estrutura; cada vão deve ser aprumado e nivelado ao longo dos progressos da montagem. Nos casos em que a furação não coincida com ligações aparafusadas envolvendo duas ou mais peças, a correção deve ser feita por alargamento dos furos ou nova furação, a critério da Fiscalização; quando a correção for feita por alargamento dos furos, devem ser utilizados parafusos de bitola imediatamente superior. As porcas dos chumbadores devem ser ajustadas até que todas as partes fiquem em estreito contato, sendo a seguir apertadas. Todas as conexões de campo para fechamentos laterais podem ser fixadas com parafusos comuns, exceto os beirais, as vergas e os elementos principais da estrutura, que devem receber parafusos de alta resistência.

Após a montagem da estrutura, todas as superfícies devem ser limpas de modo a ficarem prontas para aplicação da pintura de acabamento. As superfícies em que a camada de tinta, aplicada na oficina, tenha sido avariada, devem ser retocadas utilizando-se a tinta original; as áreas adjacentes a parafusos de campo deixados sem pintura devem ser escovadas, para assegurar a aderência da tinta, e pintadas.

A pintura de acabamento deve ser aplicada nas demãos especificadas no projeto, de forma a se obter uma superfície final uniforme.

O recebimento da estrutura metálica deve ser feito inicialmente na oficina, verificando-se se todos os estágios da fabricação (soldagem, aperto de parafusos, alinhamento, usinagem, correção de distorções e outros) atendem ao projeto e às especificações; em seguida, ocorrerá a segunda etapa do recebimento, com a verificação de todos os estágios da montagem, incluindo a pintura de acabamento da estrutura.

### 5.9.3. ENTELHAMENTO E ACESSÓRIO

#### Telha de barro

O telhado integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

As telhas devem ter moldagem perfeita e ser bem desempenadas e cozidas, com



## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO

sobreposição e encaixes perfeitos; textura fina, cor uniforme externa e internamente; isentas de cal, magnésio e fragmentos calcários; devem apresentar alto grau de impermeabilidade (absorção inferior a 18%); não devem ter defeitos sistemáticos, como quebras, rebarbas, esfoliações, trincas, empenamentos, desvios geométricos em geral e não uniformidade de cor.

Para sua colocação devem ser obedecidas as inclinações indicadas no projeto. As primeiras fiadas devem ser amarradas às ripas com arame de cobre; nos beirais sem forro, amarrar todas as telhas com arame de cobre.

Os furos executados nas telhas para passagem de tubulação devem ser vedados com massa plástica e arrematados com rufo de chapa galvanizada #24, com recobrimento mínimo de 10cm.

Durante a montagem, não pisar diretamente sobre as telhas, sobretudo quando molhadas. Os componentes devem ser estocados na posição vertical, podendo haver sobreposição de até 3 fiadas. Para cada pano de telhado, deverá ser empregado somente material do mesmo fabricante.

*artesanal* - são telhas de fabricação manual, cujo processo está em extinção, especificamente as do tipo capa/canal, utilizadas na maior parte de antigas construções brasileiras. Em certas regiões, principalmente no Nordeste, usa-se o telhado cravejado, onde as capas fixam-se com pequenos botões de massa ou cravos, colocados na boca das telhas.

Aqueles telhados cujos beirais são cravejados chamam-se beirais tomados ou embocados. Aqueles onde são utilizadas faixas argamassadas, de distância em distância, servindo de passadiço para reparos, chamam-se cintados. Neste caso, é necessário a colocação de pedaços de telhas invertidas sob a argamassa, para que a água não se acumule, nem entre pelas juntas.

Quando o telhado é todo assentado com argamassa, leva o nome de mouriscado. Este caso requer madeiramento reforçado, em virtude do aumento da carga gerada pela quantidade de argamassa utilizada. Quando as telhas não são cravejadas é recomendável a utilização de arame de cobre para sua fixação; aí são denominadas "aramadas". Essa fixação pode ser feita com arame em formato de "S", que prende as telhas às ripas, mas tem o inconveniente de que as pontas do arame, que ficam nas calhas, podem reter folhas e detritos.

Mais recentemente, certas telhas já vêm com pequenos furos na parte da sobreposição, o que permite serem amarradas às ripas. Porém, deve-se ter o cuidado de evitar muita pressão no amarrilho, para que a telha não venha a trincar. Em média, estes telhados utilizam em torno de 26 telhas por metro quadrado. Em certos telhados que recebem água de outro superior, colocam-se sobre as capas outras telhas, como canal, com juntas argamassadas; a estes se dá o nome de dobrado. Quando este detalhe é utilizado nas cumeeiras leva o nome de bebedouro, argamassado ou não.

Nas cumeeiras e rincões são usados telhões de cumeeira ou de espigão, com dimensões avantajadas ou, mais modernamente, telhões de cumeeira com abas planas. A colocação das telhas de campo, ou seja, as telhas que formam uma água, deverá ser iniciada apenas quando concluídos os trabalhos de funilaria, como calhas. Deverão ser alinhadas com auxílio de réguas e linhas (esteio de telha), partindo dos beirais (telhas de beira) para as cumeeiras.

No encontro das águas furtadas, cumeeiras e alvenarias, as telhas serão recortadas

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



com precisão, alinhando-se bem os chanfros. Nos cantos ou cunhais, as telhas vão sofrendo torção para concordar com o espigão; denomina-se esse artifício, rodo dos cunhais. Telhas de cumeeiras e espigões (capotes) serão assentados com argamassa (1:3:3, cimento, areia, saibro) ou traço indicado em projeto e especificações. A sobreposição deve ficar em torno de 0,10m. Suas dimensões variam bastante, girando em torno de 0,45m de comprimento, por 0,18m no topo mais largo e 0,14m no mais estreito. A espessura deve variar entre 0,013m e 0,025m, pesando aproximadamente 1,8kg cada peça.

**capa e canal** - dois componentes de telhado em conjunto complementar; também conhecida como telha paulista, colonial ou curva; para telhados com inclinação entre 25% (14°) e 45% (24°); em vários comprimentos e larguras conforme fabricante. Em telhados, integra a cobertura da edificação em conjunto com a respectiva estrutura e o forro.

Os telhados construídos com telhas de barro cozido apresentam melhor desempenho do ponto de vista de conforto térmico e de manutenção, sendo preferíveis, portanto, aos telhados de alumínio ou de cimento amianto, devendo estes serem utilizados somente com fortes justificativas técnicas e econômicas.

Em obras de restauração é indicado substituir as capas e reaproveitar as bicas dos telhados já existentes. O processo se dá da seguinte forma: 1 - remover todas as telhas da cobertura; 2 - fazer seleção das telhas que podem ser reaproveitadas; 3 - lavar as telhas com escova com cerdas de aço ou escovas de lavar roupa; e, 4 - após revisada a estrutura de madeira, refazer o entelhamento utilizando novas bicas e reaproveitando as capas lavadas.

### Bebedouro

Geralmente, os intervalos entre bicas e capas no topo do beiral são preenchidos com argamassa. Na cumeeira, às vezes, aparecem nas bicas um pequeno pedaço de telha sobreposto - conhecido como bebedouro - para evitar a infiltração de água na maior face da argamassa entre a bica e a telha da cumeeira. Quando não existir massa por baixo do bebedouro, o mesmo funcionará como pingadeira.

### Cumeeiras e espigões - com ou sem embocamento

São aquelas colocadas no ponto mais alto da tesoura. As cumeeiras antigas, normalmente de seção quadrada, em torno de 0,20m x 0,20m, quase sempre são colocadas de quina, o que facilita a junção com os caibros.

### Calhas e rufos

A calha é um canal ao longo de um telhado que serve para escoar a água da chuva. Os rufos são peças complementares de arremate entre o telhado e uma parede. Ambos são confeccionados com chapas de zinco ou de cobre e devem ser executados por profissional competente.

### Condutores

São calhas de vários tipos utilizadas para recolher as águas do telhado.

### Platibanda



## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO

Em alvenaria de pedra ou tijolo, é construída a partir da linha do frechal, podendo ou não estar conjugada com cimalthas na parte externa. Na parte interna, devem ser colocados os algerozes ou calhas, para recolher as águas de chuva, que devem ser encaminhadas aos condutores verticais ou buzinotes. É necessária muita atenção quanto à execução desta parte, com sua correta vedação e impermeabilização. Nas restaurações, deve ser verificado o dimensionamento dos algerozes e se sua junção à platibanda está correta. Defeitos nessa área têm levado muitas edificações à completa ruína, causada pelas infiltrações de água nos frontais.

### Embocamento

Argamassa colocada entre as telhas de barro para melhor fixação. Mais utilizada nas cumeeiras e nos beirais, para tampar a boca das telhas, daí derivando sua denominação.

### 5.9.4. COBERTURA PROVISÓRIA COM OU SEM ESTRUTURA

Toda obra cujos elementos possam estar expostos às intempéries deve receber teto provisório e, quando não previsto nos projetos e especificações, ser objeto de projeto específico da Contratada, de forma a permitir o trabalho de operários e técnicos.

### Lonas

A utilização de lonas plásticas, mesmo considerando-se a facilidade de uso, baixo custo e pouco peso, deve ser observada com cuidados especiais contra a ação do vento e a facilidade com que podem sofrer danos.

### Chapas galvanizadas

Devem ser utilizadas nas coberturas provisórias que devem ter mais durabilidade ou proporcionar maior segurança à obra. Por exemplo, na proteção de coberturas sobre forro pintado.

### Fibrocimento

Utilizado, com maior frequência, nas instalações provisórias, em barracos de obra, entre outros, devido ao baixo custo.

### 5.9.5. RESUMO DOS SERVIÇOS A SEREM REALIZADOS

-Redimensionar e refazer o sistema de dispositivos de escoamento, como as calhas, rincões e condutores na dimensão de sua vazão, adequá-las a uma margem de segurança. Para combater a infiltração identificada no diagnóstico e mapa de danos apresentado no produto I do projeto serão instaladas calhas de fibra de vidro feitas sob medida e impermeabilizadas adequadamente. A ideia também visa proteger o topo das alvenarias de platibanda e permitir que se possa caminhar sobre a calha.

-Revisão do revestimento do telhado para a reorganização, limpeza e recuperação das telhas em bom estado e caso necessário, confecção de novas telhas conforme o padrão das peças



## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



originais. Para a colocação das telhas assentar como capa as telhas originais e como calha as novas;

- Remoção cuidadosa das telhas originais acompanhada de documentação.
  - Limpeza das telhas retiradas através da remoção de fungos e líquens com água e sabão neutro, escova de cerdas naturais (piaçava), ou plásticas e secagem à sombra;
  - Inspeção individual de cada telha, com a análise visual, separando as quebradas ou trincadas, o teste de percussão com descarte das de som não metálico; o teste de porosidade e absorção de água (por amostragem, tantos centímetros ou gramas em tantas horas); a classificação em função de suas dimensões (variação admissível da ordem de 2 %); seleção e armazenamento em local protegido; Indica-se o aproveitamento de pelo menos 40% das telhas;
  - Revisão do madeiramento para determinar a substituição ou não de peças. Em caso de deterioração total, permutar por madeira de mesma espécie. Se houver deterioração parcial analisar a possibilidade de recompor a peça com reforços preferencialmente de madeira indo até o emprego de metal se for o caso (aqui se deve consultar engenharia de cálculo).
  - Recolocar as peças estruturais que estejam ausentes levando-se em consideração a natureza do material aplicado à época e sua capacidade estrutural (observar nível e prumo).
- Imunização total do madeiramento mediante recomendações de condutas que identifique, classifique, monitore e controle a presença de isópteros e coleópteros (para estes somente as espécies que decompõem as madeiras).
- Inserção de um sistema de captação e escoamento de eventuais infiltrações sob uma parte do ripamento/caibramento que estão sob os retâbulos diagonais e do altar mor. Esses sistemas são constituídos de mantas térmicas compostas de lâminas de alumínio com espuma de poliuretano e configuram uma espécie de guarda-pó; São necessários cerca de 75 m<sup>2</sup> do material.
  - Instalação de telhas de vidro capa-canal em alguns trechos do telhado para que entre iluminação natural e que permita a melhor visualização do madeiramento e acompanhamento do seu estado de conservação, assim como do forro.
  - Prever aberturas de janelas no sistema de caibros do telhado para acessar os forros da nave central e do altar mor;
  - Instalação de telas de polipropileno na cor cerâmica em todo o perímetro do telhado, para impedir a entrada de aves e morcegos.
  - Novo madeiramento nas naves laterais em maçaranduba para sustentação do novo forro em madeira ipê.

### 5.10. PISOS

A aplicação de materiais de constituição e revestimento de pisos deve estar de acordo com as determinações do projeto arquitetônico.

Os pisos são aplicados em ambientes internos e áreas externas à construção.

A execução dos pisos somente deve ser procedida após a conclusão de todas as canalizações que devem ficar embutidas e após a realização dos correspondentes testes hidrostáticos.

Executar os contrapisos, de forma a se obter superfícies contínuas, planas, sem falhas e perfeitamente niveladas. Os pisos laváveis devem ser executados com declividade mínima

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



de 0,5%, em direção aos ralos ou portas externas; a declividade deve ser obtida no contrapiso ou no próprio piso, quando as dimensões do compartimento permitirem.

No caso de pisos de materiais diferentes, em ambientes contíguos e de nível, a soleira deve ser do mesmo material do piso que ficar do lado interno da porta quando fechada.

Nas pavimentações externas, devem ser executados, no contrapiso, os caimentos e abaulamentos necessários ao escoamento das águas pluviais.

### 5.10.1. BASES/ESTRUTURA

#### **Aterro compactado**

Ver página 43

#### **Brita ou seixo rolado**

Pode ser utilizada sob o contrapiso, devendo ser bem apiloada e livre de sujeiras.

#### **Areia**

Pode ser utilizada sob o contrapiso, devendo facilitar o nivelamento e apiloamento.

### 5.10.2. ACABAMENTOS

#### **Tijoleira**

Feitos de barro ou cerâmica, às vezes de acabamento grosseiro, é muito utilizado desde o período colonial até os dias atuais, possuindo grande variedade de formato e dimensão, cor e qualidade. É comum o seu assentamento sobre lençol de areia fina, batido levemente com macete de madeira e depois de aspergida areia nas juntas, sendo este modo mais empregado em áreas externas, mas encontrado também internamente.

O assentamento com argamassa de areia, cal e cimento (5:2:0,5) se aplica em faixas regularizadas à régua, sobre pequenas fasquias calibradoras. As tijoleiras são molhadas adequadamente antes de serem colocadas sobre a massa. Com uma régua, vai se acertando os topos, as juntas, fiada a fiada. A depender do tamanho e formato, são inúmeras as combinações de desenhos que se pode utilizar. Suas dimensões mais comuns são 0,20mx0,20mx0,025m. As juntas em média têm 0,01m.

#### **Vinílicos**

Piso vinílico em manta, e=2,0 a 2,25mm, capa de recobrimento 0,7mm, acabamento superficial em poliuretano reforçado, classe de uso 34 - Ref: Tarkett (Absolute).

O Revestimento vinílico flexível heterogêneo, em manta é composto de resina de PVC, manta de fibra de vidro, plastificante, pigmentos e cargas minerais.

Para a aplicação, o contrapiso deve apresentar características como espessura, regularidade superficial, resistência mecânica, compacidade e durabilidade adequadas ao atendimento de suas funções.

Todo contrapiso deve estar limpo, seco, firme, isento de umidade, óleo, resíduos de gesso, graxa ou sujeiras que possam impedir a aderência da massa de preparação.

Como exemplo de contrapisos temos lajes de concreto, pisos cerâmicos,

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



argamassas de cimento e areia, etc.

Para contrapisos argamassados ou de concreto deve-se aguardar o tempo de cura de aproximadamente 28 dias.

A massa de preparação, camada intermediária entre o substrato (contrapiso) e o revestimento vinílico, constituída por uma pasta de cimento Portland e água com cola PVA, aplicada com desempenadeira de aço lisa em pelo menos duas demãos, com no máximo 3 mm de espessura final. Para cada quilo de cola, utilizar 4 litros de água. Adicionar o cimento até dar o ponto de pasta.

O tempo médio de cura da primeira demão da massa de preparação é de 3 horas variando em função das condições locais de ventilação e temperatura do ambiente.

O tempo médio de cura da última demão da massa de preparação é de 12 horas variando em função das condições locais de ventilação e temperatura do ambiente.

Após a secagem de cada demão, lixar com máquina apropriada ou pedra esmeril, lixa de ferro 60 e aspirar completamente o pó formado.

Antes da aplicação as mantas devem descansar abertas (esticadas) no chão durante 24 horas.

Deve ser instalado com adesivo Globalfix. As mantas devem ser soldadas a quente, utilizando o cordão de solda específico de cada cor da manta, conforme manual de instalação do fabricante.

### Ladrilho hidráulico

O revestimento com ladrilhos hidráulicos é muito utilizado em cozinhas, banheiros, varandas, terraços e calçadas e, até meados do século XX, em espaços nobres. Geralmente de formato quadrado ou retangular (0,20x0,20m, 0,20x0,30m) e espessura de 0,02m, com o emprego de inúmeros desenhos policromados, que, quando justapostos, vão formando outras formas geométricas.

Devem ser assentados sobre camada de argamassa previamente preparada, sendo seu assentamento do centro para os lados, umedecendo-se o ladrilho antes de aplicá-lo ao solo. Bate-se levemente com o cabo da colher para nivelamento, que é conferido com régua entre o ladrilho e o ponto de nível. O rejuntamento é feito com calda de cimento bastante fi na, para que a ligação entre eles fi que perfeita, limpando-se o excesso que fi ca na superfície. Se o cômodo a ladrilhar for circundado por faixas de desenho diferente, o assentamento destas deve começar pelos cantos.

Os ladrilhos são fabricados com cimento e areia, isentos de cal, prensados. Devem apresentar as seguintes características: perfeitamente planos, com arestas vivas, cores firmes e uniformes, desempenados e isentos de umidade, resistentes ao desgaste e à abrasão, nas dimensões de 20cmx20cm ou 15cmx15cm, espessura igual a 2cm.

São usados para revestimentos de pisos internos, com acabamento liso e externos, com relevo.

Devem ser aplicados nos locais indicados no projeto arquitetônico. A superfície a ser revestida (laje de concreto) deve estar limpa, sem partes soltas, livre de incrustações e suficientemente áspera para receber a base do revestimento.

Quando o piso for executado diretamente sobre o solo, no caso de pavimentos térreos, deve

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



ser lançado lastro de concreto.

Considerar a declividade do piso acabado, de 0,5% para os ralos, buzinetes ou outras saídas; a declividade deve ser obtida na camada de base.

Após molhar bem, lançar a base, constituída de argamassa de cimento e areia no traço (1:3), com espessura variando entre 2 e 3,5cm; se a espessura necessária for superior a 3,5cm, deve ser executada camada de concreto adicional sobre a laje.

Iniciar a aplicação do piso de ladrilhos hidráulicos, após a cura total da camada de base (cerca de 15 dias). Para aplicação e assentamento de ladrilhos hidráulicos em áreas internas e externas, empregar, argamassa preparada à base de cimento e aditivos de alta adesividade.

O preparo da argamassa de assentamento deve seguir rigorosamente as instruções do fabricante. Aplicar a argamassa com o lado liso da desempenadeira de aço, até a obtenção de uma camada de 4mm de espessura; em seguida, passar o lado dentado, formando cordões que possibilitam o nivelamento dos ladrilhos, recolhendo o excesso de argamassa.

Aplicar os ladrilhos sobre os cordões ainda frescos, batendo um a um, de forma a obter a espessura final da argamassa igual a 2mm. Colocar os ladrilhos, deixando-as juntas perfeitamente alinhadas, com as seguintes características: juntas de 2mm: entre os ladrilhos; • juntas de 10mm: em torno dos pilares e junto aos rodapés; juntas de dilatação de 10mm: a cada 6m ou 36m<sup>2</sup> (caso a pavimentação seja feita em locais desabrigados do sol, devem ser executadas também juntas na camada de base).

Rejuntar com pasta de rejuntamento fabricada industrialmente para este fim; aplicar o produto com espátula de borracha, retirando o excesso com pano úmido.

Nas áreas internas, o acabamento final deve ser dado com aplicação, até saturação do ladrilho, de mistura a quente de cera de abelha e cera de carnaúba, com parafina, posteriormente dissolvida em produto tipo "Varsol" e seguida de polimento com enceradeira. Caso seja necessário o corte dos ladrilhos, este deve ser feito com cortadores e separadores mecânicos. O piso, quando pronto, não deve apresentar empoçamento de água.

### Cimentado

Revestimento de pisos com argamassa, com ou sem adição de corante, formando painéis definidos por juntas plásticas. É usado em pisos internos e externos, conforme determinado no projeto arquitetônico. Deve-se executar o cimentado com argamassa de cimento e areia no traço (1:3), com espessura não inferior a 1cm.

A superfície de base deve ser perfeitamente limpa por meio de varredura e lavagem, no momento do lançamento do cimentado. No caso de pisos executados diretamente sobre o solo, deve ser lançada a camada de revestimento concomitantemente com o lastro, para se obter a cura simultânea.

Executar o acabamento com desempenadeira de aço, após o polvilhamento com cimento; no caso dos cimentados com pigmentação, aguardar de 12 a 24 horas e aplicar a pasta corante fortemente comprimida, com espessura mínima de 2mm. As juntas plásticas devem ficar aparentes e formar painéis de, aproximadamente, 1,20m de lado.

Os cimentados devem ser curados, sob permanente umidade, durante sete dias a partir de sua execução. Executar rodapés cimentados, com quinas levemente boleadas, de 7cm de altura, juntas secas coincidindo com as do piso (aproximadamente a cada 1,20m). Para a execução

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



dos degraus de escadas, deve-se lançar a argamassa sobre a base previamente molhada por 24 horas, desempenando os degraus após polvilhamento com cimento ou aplicação de pasta corante; chanfrar ou bolear levemente as quinas. O piso, quando pronto, não deve apresentar empoçamento de água ou baixa resistência à abrasão.

### Pedras-placas

Assenta-se de forma semelhante aos ladrilhos, mas o batedor ou macete não atua diretamente sobre as peças, a não ser que sejam usados os atuais macetes de borracha, caso contrário o macete deve atuar sobre uma tábua, que deve ser mantida sempre limpa. O revestimento de pisos com pedras-placas podem ser de:

-granito natural: resistentes; compactas; de espessura uniforme (2cm); sem defeitos de textura; sem trincas ou rachaduras; nas cores, tipos e acabamentos indicados no projeto arquitetônico;

-mármore natural: resistentes; compactas; de espessura uniforme (2cm); isentas de fendas e veios que possam comprometer sua resistência; sem retoques visíveis de massa; nas cores, tipos e acabamentos indicados no projeto arquitetônico; e,

-pedras diversas: tais como sienitos, dioritos (granitos pretos), arenitos, gnaisses, micaxistos e quartzitos, resistentes, de espessura uniforme (variando de acordo com o tipo de pedra); sem defeitos de textura; sem trincas ou rachaduras; nas cores, tipos e acabamentos determinados no projeto arquitetônico. São definidos os seguintes acabamentos:

-acabamento apicoado: resultante do tratamento com picola, podendo ser grosso, médio ou fino (para granitos e mármore);

-acabamento lavrado: resultante de acerto e eliminação de asperezas do apicoado fino por meio de escopros (para granitos e mármore);

-acabamento polido fosco: resultante da operação de máquinas de polimento, em que se empregam esmeris em grãos ou pedras, podendo ser grosso, médio ou fino (para granitos e mármore);

-acabamento polido encerado: resultante da aplicação de enceramento sobre o acabamento polido fosco fino (para granitos e mármore).

-acabamento lustrado: resultante da operação de lustração com óxido de alumínio, dando-se o brilho final com óxido de estanho reduzido a pó, aplicado com disco de chumbo ou feltro (para granitos e mármore).

Os acabamentos a serem aplicados às demais pedras devem ser os definidos no projeto arquitetônico, levando em consideração as características dos diferentes materiais.

O corte das chapas para obtenção das placas deve ser efetuado com perfeição, de forma a não ocorrerem quaisquer desvios que possam prejudicar o processo de assentamento. A forma e dimensões de cada peça devem obedecer às indicações dos desenhos de detalhes executivos. Essas peças são usadas em pisos internos e externos, nos locais determinados no projeto arquitetônico. Sua distribuição no assentamento deve ser feita de forma tal que não resultem elementos isolados, cuja textura ou coloração dê a impressão de manchas ou defeitos. As placas devem apresentar forma regular nas partes aparentes, faces planas e arestas perfeitamente retas. Devem ser executados, previamente ao assentamento, todos os rebaixos recortes e furos necessários à instalação dos ralos de águas pluviais, dos guarda

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



corpos de serralheria e outros elementos previstos em cada local. As juntas devem ser alinhadas, de espessura uniforme e não maiores que 1,5mm, exceto quando expressamente definido de forma diferente.

As superfícies revestidas devem ficar perfeitamente desempenadas e sem saliências apreciáveis entre as peças.

Nos pisos de nível, não devem ser observadas diferenças de nível superiores a 0,1% (5mm em 5m).

Executar, antes do revestimento, os serviços de preparo das superfícies, com desbaste, apicoamento e enchimento, para obtenção das dimensões e cotas constantes dos desenhos de detalhes.

Para assentar as placas, usar argamassa de cimento e areia no traço (1:5) ou com argamassa de cimento, areia e saibro macio no traço (1:2:3).

As juntas, cuja argamassa de assentamento que refluir por elas, devem ser limpas. O tratamento das juntas deve ser feito da seguinte maneira:

-para material escuro: tomar com argamassa de cimento e areia no traço (1:4) em toda sua altura, calcando fortemente com ferro chato, objetivando aumentar a compacidade da argamassa;

-para material branco ou muito claro: preencher com argamassa de cimento e areia no traço (1:4) até a metade da profundidade das juntas; em seguida, preencher a metade superior com argamassa de cimento branco e areia fina peneirada, no traço (1:2), também calcada com ferro chato.

O trânsito sobre a pavimentação somente deve ser permitido após decorridos 5 dias do assentamento do piso.

A pavimentação deve ser protegida com camada de gesso com fibras de sisal, ou areia, ou tábuas, ou outro processo até o final da obra.

Deve ser tomado especial cuidado para se evitar a ocorrência de pedras soltas, o que pode ser identificado por percussão nas pedras. O piso, quando pronto, não deve apresentar empoçamento de água.

### Tábua de madeira

O revestimento de pisos com tábuas de madeira (frisos) aparelhadas; tem seção igual a 10cmx2cm ou 20cmx2cm. As tábuas são dotadas de encaixes tipo macho-fêmea; fixadas por meio de pregos, em barrotes de seção trapezoidal (ganzepes), previamente chumbados no contrapiso.

São usadas tábuas em madeira de lei (ipê, sucupira, peroba ou equivalente), abatida há mais de 2 anos ou seca em estufa, com teor de umidade entre 8 e 12%, isenta de branco, caruncho ou broca, sem nós grandes, rachas, fibras arrancadas, empenos ou outro defeitos que possam comprometer a sua durabilidade, resistência ou aparência.

São usados, também, barrotes em peroba, de 5x6cm; de seção trapezoidal; aparelhados, com o mínimo possível de empenos e desalinhamentos. A tábua de madeira é aplicada em pisos internos, em áreas secas, nos locais determinados no projeto arquitetônico.

Os barrotes devem ser guarnecidos com pregos para ancoragem e receber pintura (1 demão) com tinta impermeabilizante betuminosa do tipo "Neutrol", antes do assentamento.

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



O assentamento dos barrotes deve ser feito com a face maior da seção trapezoidal para baixo. A superfície a ser revestida (laje de concreto) deve estar limpa, sem partes soltas, livre de incrustações e suficientemente áspera para receber a base do revestimento. Quando o piso for executado diretamente sobre o solo, no caso de pavimentos térreos, deve ser lançado lastro de concreto.

Após molhar bem, lançar a base constituída de argamassa de cimento e areia no traço (1:3), com espessura variando entre 2 e 3,5cm; se a espessura necessária for superior a 3,5cm, deve ser executada camada adicional de concreto sobre a laje.

Os barrotes devem ser fixados logo após o lançamento da base, observando o espaçamento entre eles em torno de 50cm.

Preencher os vazios entre os barrotes com areia seca vibrada.

Remover o excesso de areia, passando a régua de madeira sobre os barrotes, imediatamente antes da fixação das tábuas.

As tábuas do piso devem ser fortemente apertadas umas às outras, batidas com martelo de borracha, com cuidado para não serem danifi cadas as arestas dos encaixes.

Fixar as tábuas aos barrotes por meio de pregos cravados obliquamente, de modo a ficarem invisíveis e atravessarem a madeira na parte mais espessa; quando necessário, as tábuas podem ser furadas com broca antes de pregadas; as juntas ser as menores possíveis.

Os assoalhos devem ser raspados mecanicamente e calafetados com massa de resina plástica e pó de lixamento.

O acabamento final deve ser enceramento e polimento com enceradeira.

O piso, quando pronto, deve apresentar superfície plana, nivelada, lisa e sem manchas; não deve ser observado ruído excessivo ou movimentação, quando se trafega sobre o piso.

### 5.10.3. RESUMO DAS INTERVENÇÕES DE PISO

-Regularização e padronização dos passeios com piso em ladrilho hidráulico antiderrapante cinza e terracota (25x25cm) e implantação de rampas de acesso e sinalização tátil. Abrir janelas para mostrar o piso em tijoleira presente abaixo do piso atual.

-Substituição do tabuado dos pisos do consistório, das tribunas, do coro, por novos em ipê, em conformidade com os anteriores.

-Demolição da laje da tribuna 2 e instalação da estrutura e piso em madeira de acordo com a tribuna 1.

-Manter o piso em ladrilho hidráulico da nave central, capela mor e naves colaterais, substituir as peças danificadas por novas confeccionadas de acordo com o padrão existente na obra, fazer um tratamento com resina para proteger o piso de agressões químicas e abrir janelas para mostrar o piso em tijoleira.

### 5.11. REVESTIMENTOS DE PAREDES

#### Chapisco

É, normalmente, executado em traço de cimento e areia (1:4), sobre alvenarias de tijolo. Recomenda-se o teste com vários traços, até que se encontre aquele mais adequado.

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



### Encasamento/enchimento

Quando depressões ou desaprumos da alvenaria excedem a 0,03cm, deve-se proceder ao seu encasque, ou seja, adicionar pequenos pedaços, geralmente de telha, antes da argamassa de enchimento, a fim de aumentar a resistência do mesmo e diminuir sua retração.

### Emboço

É a primeira fase dos revestimentos de uma parede; o intervalo de tempo entre o emboço e o reboco não deve ser muito grande, para que a segunda camada encontre a primeira ainda com certa umidade. É executada após limpeza do paramento, colocação dos casquilhos de nivelamento e, dependendo das condições atmosféricas, umedecimento. A argamassa deve ser bem apertada e desempenada, sem contudo atingir-se uma superfície demasiadamente regular. A utilização de partes de cal por adição é recomendada, por esta reter mais a água que o cimento, retardando o endurecimento e evitando fissuramentos. Espessura máxima, 0,015 m. Alguns traços sobre tijolo (1:3-cimento, areia), (1:2:9-cimento, cal, areia); sobre adobe (1:3:4:1-cimento, areia, saibro, cal). Não emboçar paredes que vão receber azulejo. Antes de iniciar os serviços, verificar se tubulações e caixas elétricas já foram colocadas e se os marcos e aduelas já foram nivelados e aprumados.

### Reboco

É a fase final do revestimento, sem levar em conta outros acabamentos. Na pintura à base de cal, esta deve ser aplicada diretamente sobre o reboco e, neste caso, a areia deve ser bem escolhida, evitando-se aquelas com grãos de maiores dimensões. O mesmo cuidado não é necessário se vai ser feita aplicação de estuque, cerâmicas ou azulejos. Traços usuais: (1:6 - cimento, areia), (1:6 - cal, areia), (1:8 - cimento, saibro), (1:3:5 - cimento, areia, saibro).

O acabamento final deverá ser executado com desempenadeira revestida com feltro camurça ou esponja. A espessura máxima será de 0,01m. Nos casos onde estiver ocorrendo desprendimento de reboco, é fundamental identificar quais são as causas que o provocam.

Somente após a correção do defeito é que se partirá para a recomposição parcial ou total do revestimento. Em revestimentos parciais, deve-se examinar cuidadosamente qual o tipo de argamassa utilizada anteriormente, na tentativa de que a nova se aproxime o mais possível da composição antiga.

### Massa única

Revestimento de alvenarias ou elementos de concreto, podendo ser:

- chapisco: argamassa preparada com cimento Portland e areia no traço (1:3); sendo o chapisco fino, aquele que é preparado com areia de granulometria média; chapisco comum quando é preparado com areia grossa (3 a 5mm de diâmetro) e chapisco grosso aquele ao qual se adiciona pedrisco selecionado (com diâmetro médio de 6mm);
- emboço: argamassa mista preparada com cal hidratada e areia no traço (1:4), com adição de 158kg de cimento/m<sup>3</sup> de argamassa; ou,
- reboco: argamassa preparada com cal hidratada e areia fina (espessura máxima de 5mm), no traço (1:4), podendo ser utilizada argamassa já industrializada.



## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



É usada no revestimento de paredes internas ou externas:

- chapisco: empregado como base para execução de revestimento em alvenarias de tijolos e/ou superfícies lisas de concreto;
- emboço: empregado como revestimento em alvenarias de tijolos ou blocos (cerâmicos ou de concreto) ou em superfícies lisas de concreto que já tenham recebido o chapisco; ou,
- reboco: acabamento final das paredes revestidas, empregado em alvenarias e/ou superfícies de concreto que tenham recebido o emboço.

Condições gerais:

- os trabalhos de revestimento das paredes devem ser executados somente após a conclusão das instalações e realização dos testes hidrostáticos e término da cobertura;
- as superfícies a serem revestidas devem ser previamente limpas e molhadas com jato d'água, com remoção das gorduras e vestígios orgânicos (limo, fuligem, entre outros) e outros, como poeira e partes soltas;
- as superfícies impróprias para o revestimento (partes em madeira ou ferro) devem ser previamente cobertas com suporte de revestimento (tela deployé ou outro);
- o preparo das argamassas deve ser mecânico, exceto quando a quantidade for tão pouca que não justifique o processo; os materiais das mesclas devem ser dosados a seco;
- as camadas de argamassa devem ser aplicadas de forma a resultarem em espessuras uniformes;
- uma camada de revestimento somente pode ser aplicada quando a anterior estiver suficientemente firme para melhorar a aderência entre as camadas, deve-se escarificar a anterior antes do endurecimento;
- o excedente de argamassa, que não aderir à superfície, não pode ser reutilizado, sendo vedado seu reamassamento.

Chapisco

1. executar quantidades de mescla correspondentes às etapas de aplicação, de forma a evitar o início do endurecimento antes do emprego;
2. utilizar a argamassa no máximo 2,5 horas a partir do contato da mistura com a água;
3. sobre superfícies lisas, ao chapisco deve ser adicionada emulsão adesiva;
4. lançar diretamente a argamassa sobre a superfície, com colher de pedreiro;
5. os chapiscos, fino e grosso, são utilizados como revestimento, sendo aplicados sobre superfícies semi-acabadas
6. a aplicação do chapisco fino deve ser feita com auxílio de peneira, objetivando acabamento uniforme;
7. o chapisco grosso deve ser aplicado sobre o emboço, com colher de pedreiro.

Emboço

1. preparar inicialmente uma mistura de cal e areia no traço (1:4); deixar esta mistura em repouso para a queima de eventuais detritos de calcário não calcinados; adicionar cimento somente na hora do emprego na proporção de 158kg/m<sup>3</sup> da mistura previamente preparada;
2. a argamassa deve ser utilizada até 2,5 horas após a adição do cimento;
3. molhar a superfície com jato d'água antes da aplicação;
4. a argamassa deve ser aplicada em camada uniforme e nivelada, fortemente comprimida sobre a superfície e com espessura máxima de 2cm;

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



5. o acabamento desempenado deve ser feito utilizando-se régua e desempenadeira de madeira; e,

6. quando a superfície for receber reboco, esta deve ficar rústica para facilitar a aderência.

Reboco:

1. molhar a superfície com jato d'água antes da aplicação;

2. aplicar a argamassa em camada uniforme e nivelada, fortemente comprimida sobre a superfície, com espessura máxima de 0,5cm;

3. executar arestas vivas bem definidas;

4. o excedente da argamassa que não aderir à superfície não pode ser reutilizado; e,

5. desempenar a superfície com régua e desempenadeira de madeira.

6. os revestimentos devem apresentar paramentos perfeitamente desempenados e apurados.

7. colocada a régua de 2,5m, não pode haver afastamentos maiores que 3mm nos pontos intermediários e 4mm nas pontas.

### Gesso

Revestimento de paredes com gesso, não contendo menos de 60% de gesso calcinado, obtido de gesso natural fortemente desidratado por aquecimento. É usado em revestimentos internos, nos locais indicados no projeto. Pode ser aplicado diretamente sobre os blocos em geral ou qualquer tipo de vedação.

Executar utilizando mão-de-obra especializada.

A superfície a ser revestida deve estar apurada, limpa e isenta de materiais soltos ou poeira.

Preparar o gesso, na proporção de 1,3kg do produto para 1 litro de água; considerar o consumo de aproximadamente 1kg do produto por m<sup>2</sup> de revestimento com espessura de 1mm.

Aplicar com desempenadeira na espessura de 3mm a 5mm.

O tempo de pega é de 30 a 40min e o tempo de cura é de 72 horas.

Após a cura, deve ser aplicado lixamento com remoção total do pó, ficando a superfície pronta para a pintura final.

O revestimento quando pronto deve apresentar superfície lisa, sem ondulações aparentes.

O revestimento de gesso não pode ser aplicado sobre paredes externas.

### Ornamentos em argamassa

Nas obras de restauração, se não é possível a fixação dos ornamentos e se é necessário refazê-los, deve-se proceder primeiro ao levantamento fotográfico, seguido do decalque em papel, levantando-se as medidas dos rebaixos, saliências e reentrâncias. Do molde em papel, é feito um molde tridimensional, que pode ser em isopor, por exemplo. Refeita a argamassa de revestimento e antes de sua secagem, com o auxílio do molde, o pedreiro realiza novamente o ornamento. Em ornamentos de maior espessura, é conveniente a utilização de grampos, para melhor fixação.

### 5.11.1. RESUMO DAS INTERVENÇÕES NAS ALVENARIAS



## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO

- Para a remoção dos sais na alvenaria deve ser primeiramente removida a tinta por processo mecânico (raspagem e lixamento) até que a camada de reboco seja deixada a nu, para posteriormente lavar com água deionizada, aplicando compressas com fibras higroscópicas (algodão, papel, tecido) de ph alcalino.
- Para combater a umidade ascendente e a consequente deposição de sais na superfície da parede recomenda-se o emprego da barreira química através de materiais hidrófugos (repelentes de umidade). A aplicação deve ser executada por meio da gravidade. Os furos na parede devem ser feitos com profundidade de 27 cm (com ângulo aproximado de 85° ao plano da parede, acima do furo), a 10 cm do solo, intercalados a cada 15 cm entre os furos e alternados nas duas faces da parede. O produto deve ficar em container que distribuirá 3 litros por furo que serão conduzidos através de sondas;
- Pintura mineral ou sílico-mineral das paredes internas e externas;
- Fazer uma barreira química contra cupim nas duas faces das alvenarias em todo o perímetro e nas paredes internas;
- Recuperação dos ornamentos em argamassa danificados;

### 5.12. FORROS

#### 5.12.1. ESTRUTURA

É construída como elementos portadores de frechais e vias internas, que formam o reticulado de suporte. O tamanho do cômodo vai induzir o dimensionamento das peças de sustentação. Nos entrepisos, é possível o aproveitamento da estrutura dos barrotes para suportar o forro.

#### **Barrotes**

Composto de uma série de vigas paralelas disposta em distância conveniente (0,50 a 0,60m); são montadas apoiadas nos frechais e paredes internas, sustentando, na parte inferior, o forro plano. Também colocadas em sentido diagonal, nos cantos, quando o forro é octagonal, ou formato grelha, quando de caixote.

#### **Tarugamento**

É utilizada com pundural, ajudando o barrote a vencer vãos maiores, ou formando a estrutura que vai sustentar as gamelas.

#### **Cambotas**

Os tarugos são armados em posição inclinada, definida de acordo com aquela que se deseja para o forro de modo que os painéis deste sejam fixados à queles.

#### **Sobreteto**

De utilização recente, para proteção aos forros, principalmente os pintados de valor artístico. Deve ser executado no espaço entre o forro e as telhas. Várias soluções e materiais podem ser empregados: desde o compensado naval, chapa galvanizada, plástico flexível (lona plástica), chapa de alumínio, fibra de vidro, entre outros. Deve ser adotado sistema de ventilação que altere o mínimo possível as condições internas de temperatura, e que leve em conta a combustibilidade do material a ser adotado.

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



### 5.12.2. ACABAMENTOS

Taboado: liso ou macho-e-fêmea e outros

As tábuas, normalmente com 0,30m de largura por 0,025m de espessura, devem já estar com o tipo de encaixe longitudinal pronto, seja diagonal, macho-e-fêmea ou, o mais comum, de meio-fio. A junta-seca também é utilizada, mas com o inconveniente de deixar frestas e em certos casos recebe mata-junta na parte superior. Se for utilizada tabeira, esta é colocada primeiro, iniciando-se a colocação das demais, ficando os acabamentos, como frisos e cimalthas, para a última etapa.

Taboado "saia-camisa"

Posta a estrutura, é deixado espaço para a tabeira, que são as tábuas de contorno ou moldura.

Inicia-se, primeiro, a colocação das tábuas de fundo, ou camisas, calculando-se os espaços para que as tábuas de baixo, ou saias, venham justapor-se com folga de ambos os lados, de, no mínimo, 0,03m. Parte-se, então, para a colocação das tabeiras cujo espaço ficou aguardando e que vão fechar, também, o topo das tábuas de camisa.

Forro de gamela

Varição do forro de caixote ou liso, com formato de gamela invertida.

Forro gamela com pintura lisa

Este forro deve receber pintura a óleo ou esmalte sintético acetinado, em tons claros.

Forro gamela com pintura decorativa

Os forros com pintura decorativa devem ser tratados por restauradores habilitados.

### 5.12.3. COMPLEMENTOS

#### Madeira

Consiste em forro composto de reguas de madeira com seção igual a 10cmx1cm, encaixes tipo macho-e-fêmea, executado em pinho, peroba, cedrinho ou madeira equivalente.

Deve ter cordão de arremate ou arremate meia-cana. Para sua fixação em estrutura de madeira, usar: sarrafos de madeira, 10cmx2,5cm ou 5x2,5cm, para tarugamento; e, ripas de madeira, 5cmx1cm. O forro de madeira é usado para recobrimento interno, sob os telhados, para proteção, revestimento e acabamento dos tetos. Utilizar madeira seca, isenta de nós, empenos e indícios de ataque por fungos ou cupins. Aplicar tratamento anti-cupim do tipo Penetrol (Otto Baumgart), Pentox Super (Montana) ou Xilotol (Prema).

A estrutura de fixação, disposição das régua de madeira e detalhes de suporte e fixação devem ser feitas conforme projeto executivo.

Executar travamento a cada 50cm, com sarrafo de 5cm de altura, para o caso do forro tarugado.

Fixar as régua com pregos, de forma que estes não fi quem aparentes, observando cuidado quanto ao paralelismo e alinhamento.

Evitar cortes desnecessários. Nas tábuas só devem ser feitas emendas nos sarrafos.

As régua justapostas devem adaptar-se perfeitamente, evitando-se mudanças bruscas de tonalidade para quando os forros forem envernizados. Prever folga de 1mm nos encaixes das régua, para permitir contrações e dilatações. Prever reforço da estrutura de

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



sustentação junto às luminárias e ao longo das linhas de apoio das divisórias. A superfície deve ser lixada para posterior pintura ou envernizamento.

### 5.12.4. RESUMO DAS INTERVENÇÕES DE FORRO

- Revisão do madeiramento para determinar a substituição ou não de peças. Em caso de deterioração total, permutar por madeira de mesma espécie. Se houver deterioração parcial analisar a possibilidade de recompor a peça com reforços preferencialmente de madeira indo até o emprego de metal se for o caso (aqui se deve consultar engenharia de cálculo).
- Recolocar as peças estruturais que estejam ausentes levando-se em consideração a natureza do material aplicado à época e sua capacidade estrutural (observar nível e prumo).  
Imunização total do madeiramento mediante recomendações de condutas que identifique, classifique, monitore e controle a presença de isópteros e coleópteros (para estes somente as espécies que decompõem as madeiras).
- Decapagem da repintura dos forros em madeira que estão localizados na nave central, nas naves colaterais, na sacristia, na galilé e na torre sineira e altar mor, permanecendo o tom encontrado na prospecção pictórica apresentada no produto I do projeto, que será restaurado com a técnica de reintegração cromática (veladura), com o uso da tinta Maimere para restauro;
- Decapagem da repintura dos elementos fitomorfos do forro do altar mor e das aplicações de purpurina oxidada. Recomenda-se que sejam empregadas tintas e/ou pigmentos de qualidade tais como Talens e/ou Maimeri e folhas de ouro 22k nas áreas de contornos onde há douramento. Para esta etapa recomenda-se o acompanhamento de técnico com expertise.
- Para o tratamento de pinturas parietais, forro com trabalho artístico, o procedimento requer maiores cuidados. Requer a identificação do padrão formal dos desenhos e pinturas (se existirem) através de remoção das diversas camadas de tinta.
- Demolição das lajes de forro presentes nas naves colaterais e construção de novos forros em ipê;
- Reconstrução do forro em gamela tipo saia-camisa do consistório, considerando a estrutura remanescente.

### 5.13. TRATAMENTOS/PINTURA

#### 5.13.1. IMUNIZAÇÕES / PROTEÇÕES

*Madeira/Imunização* - O processo de imunização da madeira por meio da autoclavagem consiste na impregnação profunda de produtos fungicidas e inseticidas na madeira, protegendo-a inclusive em situações de contato com o solo e/ou água corrente. Desta forma, obtém-se a preservação da madeira e aumenta-se consideravelmente sua vida útil.

Etapas:

- Secagem da madeira.
- Introdução da madeira na autoclave.
- Vácuo inicial para retirada do ar existente no interior da madeira.
- Transferência da solução de tratamento para a autoclave.
- Sob alta pressão, a solução de tratamento é injetada na madeira até a sua saturação. Esta condição é mantida até que a reação química entre o preservante e a madeira se complete.

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



-Alívio da pressão e retorno da solução excedente ao reservatório.

V-ácuo final para a retirada do excesso de solução (não impregnada) da superfície da madeira e do interior da autoclave.

*Madeira/Secagem* - A maioria das madeiras destinadas às obras civis chega aos canteiros com teor de umidade muito acima do indicado, que seria entre 10% e 20%, dependendo da utilização a que se destina. A madeira, dentro destes limites de umidade, aceita melhor os preservantes, tem melhor trabalhabilidade e maior estabilidade quanto aos movimentos dimensionais e, portanto, empena e racha menor. Os procedimentos comerciais atuais impedem que se possa ter o longo tempo necessário à secagem por processo natural, o que demandaria algo em torno de seis meses, a depender de condições climáticas, geográficas e da própria espécie da madeira. Um processo expedito pode ser utilizado no próprio canteiro, com resultados satisfatórios. A madeira deve ser empilhada em forma de grade, de forma a permitir a ventilação e menor área de contato. Cobre-se com lona plástica. Em uma das extremidades desse "pacote" coloca-se um ventilador e, na outra, um exaustor, forçando-se uma corrente de ar entre as peças. A depender das condições climáticas, em 15 dias, se consegue uma boa secagem. Existem no mercado medidores elétricos de umidade que, por meio de uma agulha introduzida na madeira, fornecem a leitura do teor de umidade em um mostrador. A secagem pode ser ao ar livre, sem controle, natural, em local ventilado e coberto, evitando-se incidência de raios solares e controlando-se o teor de umidade; secagem solar, onde se usa o princípio do efeito estufa em ambiente fechado com ventiladores e aberturas para circulação do ar e secagem convencional, por meio de estufa com controle de temperatura, umidade relativa e velocidade do ar.

**Combate aos cupins de chão**

Pode ser feito com vários produtos químicos existentes no mercado, todos eles tóxicos e residuais. Recentemente, têm sido pesquisados produtos orgânicos que, diminuindo a agressão ao meio ambiente, têm se mostrado eficazes ao combates dos cupins. Barreiras químicas também são utilizadas colocando-se ao redor da edificação que se quer proteger, tubos de PVC furados como drenos e enterrados à profundidade de 0,20m, com declive de 1%. No ponto mais alto e a cada 5,00 m são instaladas visitas do mesmo tubo, protegidas por tampas(caps), por onde é introduzido o produto cupinicida.

**Pedras: silicatização, flutuação e outros**

Antes da proteção é preciso identificar as causas da degradação. Recomenda-se que, dependendo da situação e do material, sejam feitas análises por restaurador habilitado, para definição dos procedimentos a serem tomados. De qualquer forma, devem ser evitados procedimentos que utilizem abrasivos na limpeza de materiais pétreos. A limpeza com água sob leve pressão e detergentes neutros, com escovas de cerdas, pode ser utilizada quando não houver escamação.

**Tijoleira: óleo de linhaça, diesel e outros**

Se utilizados materiais de boa qualidade, bem queimados, assentes em camada impermeabilizadora bem executada, praticamente dispensa proteção. Entretanto, a resina de silicone pode ser empregada, ou óleo diesel filtrado em três demãos espaçadas em 24

## 5 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO



horas.

### 5.13.2. IMPERMEABILIZANTES/TRATAMENTO

#### Elastômeros sintéticos em solução

Essa impermeabilização é feita com emulsão asfáltica com elastrômeros, isento de cargas, formando membrana flexível, elástica e sem emendas, moldada no local (pintura). Para fins desta especificação, são considerados aceitos os seguintes produtos, independentemente de outros que venham comprovar qualidade através de testes realizados por entidades reconhecidas: Vedaprem (Otto Baumgart), Igoflex preto (Sika), Flexcote preto (Wolf Hacker), Deverpren (Denver) e k 100 (Viapol).

Recomenda-se sua utilização na impermeabilização de lajes, jardineiras, marquises, terraços, pisos, calhas, baldrame, tanques e outros locais.

A superfície deve estar seca, isenta de gorduras, óleos ou partículas soltas.

Executar regularização da área, com argamassa de cimento e areia (1:3), desempenada, com caimento mínimo de 1% para os ralos ou condutores de água; espessura média igual a 2cm; cantos arredondados. Tubulações emergentes e ralos devem estar fixados.

Aplicar uma demão de "primer" constituído pela diluição do produto em água, na relação 1:1. Aplicar quatro demãos (no mínimo) cruzadas, com escovão macio ou rodo de borracha.

Cada camada somente deve ser aplicada após a completa secagem da anterior (de seis a oito horas). Em superfícies sujeitas a fissuras ou de grandes dimensões, devem ser aplicadas seis demãos do produto, com reforço de véu de poliéster ou tela de náilon (malha 1x1mm). Em áreas até com 100m<sup>2</sup>, estruturá-lo entre a primeira e segunda demãos; acima de 100m<sup>2</sup>, além deste reforço, aplicar mais um entre a terceira e quarta demãos. Em áreas com trânsito de pessoas, executar proteção mecânica após a impermeabilização; utilizar filme de polietileno ou papel Kraft (gramatura 80) como camada separadora e executar a proteção mecânica com argamassa de cimento e areia (1:3), com juntas principalmente nos perímetros.

Em áreas que não necessitem proteção mecânica, aplicar duas a três demãos de pintura refletora com emulsão acrílica ou pintura alumínio; pode também ser aplicada uma camada de pedregulho, argila expandida ou vermiculita, como isolante térmico. A impermeabilização deve ser testada antes da entrega, de forma a não apresentar falhas que prejudiquem sua função. Armazenar o produto por no máximo 6 meses a partir da data de fabricação, em local seco e ventilado, nas embalagens originais e intactas.

#### Eflorescência

Manchas esbranquiçadas que surgem nos revestimentos cerâmicos de pisos e paredes, causados por reação química do cimento componente da argamassa de assentamento com água, ao liberar, para o rejuntamento, hidróxido de cálcio que, em contato com o ar, resulta em carbonato de cálcio, sal insolúvel de coloração branca, causador da eflorescência. Para se evitar isto, é necessário acrescentar à argamassa de assentamento alguma substância que consuma o hidróxido, evitando seu contato com a atmosfera. Argamassas contendo cimento pozolânico dão bons resultados nestes casos.