

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ESTRUTURAL E**  
**CONSTRUÇÃO CIVIL**

**NOTAS DE AULAS**  
**CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS I**  
**ESQUADRIAS**

**Profa. Tereza Denyse P. de Araújo**

**Julho 2003**

# ESQUADRIAS

- 1. INTRODUÇÃO**
- 2. CONDIÇÕES GERAIS**
- 3. TIPOS DE ESQUADRIAS**
- 4. PARTES DAS ESQUADRIAS**
- 5. FIXAÇÃO DE ESQUADRIAS DE MADEIRA**
- 6. FIXAÇÃO DE ESQUADRIAS METÁLICAS**
- 7. FERRAGENS**
- 8. VIDROS**
- 9. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

## 1. INTRODUÇÃO

O primeiro passo é diferenciar a esquadria do caixilho. A esquadria é definida como elementos de fechamento de vãos das edificações, fornecendo segurança e permitindo a passagem de pessoas, iluminação e ventilação. O caixilho é definido como a parte de uma esquadria onde se fixam os vidros.

Então, a esquadria compreende toda vedação, tais como, portas, janelas, persianas, venezianas, etc.; os caixilhos compreendem toda vedação como portas e janelas feitas em metal.

## 2. CONDIÇÕES GERAIS

De acordo com o projeto, as esquadrias e caixilhos de portas e janelas devem atender as especificações e detalhes estabelecidos em normas técnicas, as exigências do usuário, adequadas à composição arquitetônica quanto a sua utilização, dimensão, forma, textura, cor e desempenho. Considerando o desempenho, os sistemas devem observar as seguintes condições:

- a) Estanqueidade ao ar: os sistemas de esquadrias devem proteger os ambientes internos da edificação das infiltrações de ar, as quais podem causar prejuízo ao conforto do usuário e/ou gastos adicionais de energia na climatização do ambiente, tanto no calor como no frio;
- b) Estanqueidade à água: os sistemas devem proteger o ambiente interior da edificação das infiltrações de água provenientes de chuvas, acompanhadas ou não de ventos;

- c) Resistência às cargas uniformemente distribuídas: os sistemas devem suportar pressões de vento estabelecidas nas normas técnicas, devendo ser compatibilizadas pelo projetista, segundo o seu local de uso;
- d) Resistência à operação de manuseio: os sistemas devem suportar aos esforços provenientes de operações e manuseios prescritos nas normas;
- e) Comportamento acústico: característica das esquadrias em atenuar, quando fechadas, os sons provenientes de ambientes externos, compatibilizado com as condições de uso e as normas técnicas.

### 3. TIPOS DE ESQUADRIAS

As esquadrias podem ser classificadas de acordo com a sua função, com o tipo de material e quanto à manobra de abertura.

Quanto à função, elas são divididas em quatro grandes grupos, que são: portas, janelas, painéis e portões.

Quanto ao material, elas podem ser de madeira pintada ou natural, de alumínio anodizado ou pintado, de aço (chapa dobrada ou perfilado), sintéticas (PVC), de vidro (auto-portantes), de concreto e compostas (alumínio e PVC, por exemplo).

Quanto à manobra de abertura, elas serão classificadas de acordo com cada grupo.

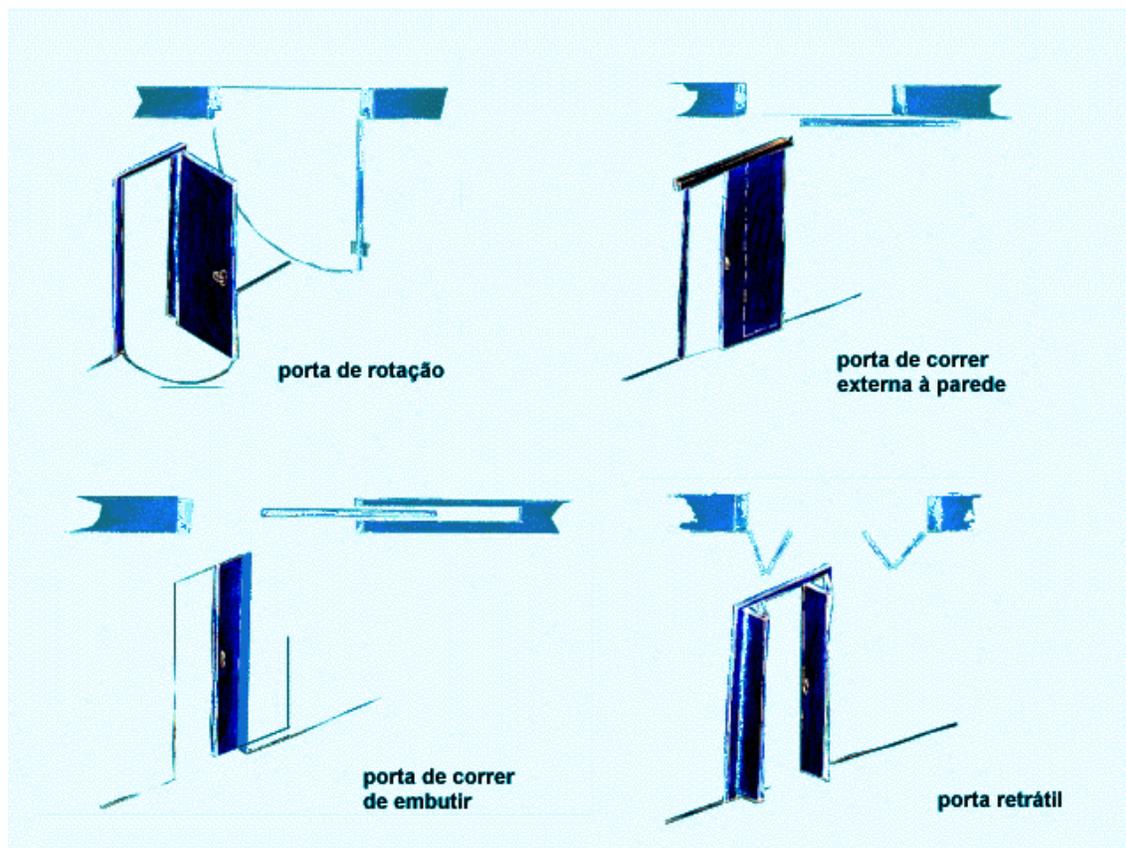


Figura 1. Portas quanto à manobra.

### 3.1. Portas

As portas podem ser de abrir, de correr, externas a parede ou embutidas, e retrátil, como podem ser vistas na Figura 1.

Por várias razões, as portas de madeira ainda são as mais encontradas, seja por motivo estético, facilidade de execução, durabilidade, ou qualquer outro motivo. Neste caso, as portas e seus componentes exigem, a exemplo de portas de outros tipos, cuidados na conservação e uma manutenção adequada, tais como: pintura ou proteção com verniz, reaperto e lubrificação de dobradiças e fechaduras e impermeabilização de juntas e pingadeiras. Na Figura 2 são mostrados alguns tipos mais comuns de portas de madeira encontradas no mercado da construção civil.



Figura 2. Portas de madeira.

As portas metálicas podem substituir as portas de madeira em quase todas as situações, devendo-se apenas levar em consideração os aspectos técnicos (segurança e base para fixação), estéticos e de custo envolvidos. Em geral as portas de aço e mistas são indicadas

para edificações comerciais e industriais e para segurança e proteção em edificações de qualquer tipo. Alguns exemplos destas portas são mostrados na Figura 3.



**Figura 3. Portas metálicas.**

As portas metálicas podem ser de vários tipos, a saber: portas giratórias, de correr, porta corta-fogo, de suspender e de cortinas.

A porta giratória é indicada para locais onde há brusca variação de temperatura, com fluxo intenso de pessoas (lojas, metrô e bancos). A de correr é formada de sistemas com rodízios e mecanismos de controle de abrir e fechar, sendo indicada para garagens, indústrias e comércios.

As portas corta-fogo impedem a propagação do fogo e calor de um ambiente para outro pelo tempo especificado em cada um dos tipos e é fabricada conforme especificações da norma NBR 11742. São fabricadas em chapa galvanizadas, compostas por duas bandejas estruturadas e requadradas com perfis metálicos, com isolante térmico interno feito em fibra cerâmica com alto grau de pureza química, baixa densidade e condutibilidade térmica, alta reflexão ao calor, boa absorção de som e resistência à corrosão. São indicadas nas edificações onde o seu uso é obrigatório.



**Janela veneziana de correr em arco**



**Janela veneziana de correr reta**



**Janela veneziana de abrir arco**



**Janela veneziana de abrir reta**



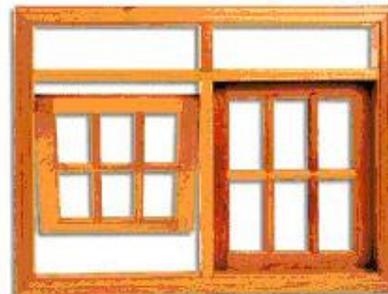
**Vitrô de correr reto**



**Vitrô de correr reto c/ divisão**



**Máximo-ar 1 módulo**



**Máximo-ar 2 módulos**

**Figura 4. Janelas em madeira.**

As portas de suspender são formadas por vários sistemas, mecanizados ou não (articulada, deslizante e basculante), sendo indicadas em garagens. O tipo cortinas é formado por sistemas

de correr verticais, articulados, de enrolar, de embutir, etc. São indicadas em lojas, galpões e depósitos.



guilhotina



fixa



pivotante



sanfona

Figura 5. Janelas em madeira (cont.).



janela veneziana



janela basculante



janela máximo ar



janela de correr

Figura 6. Janelas metálicas.

### 3.2. Janelas

As janelas podem ser fixas, com ou sem ventilação, de abrir, de correr, guilhotina, sanfona, máximo ar e venezianas, como podem ser vistas na Figura 4, na Figura 5 e na Figura 6.

A especificação da utilização de janelas de madeira tem ficado, cada vez mais, restrita às habitações de alto padrão e às edificações para fins comerciais (restaurantes e lojas), devidos, principalmente ao seu alto custo.

## 4. PARTES DAS ESQUADRIAS

### 4.1. Portas

As portas são compostas de contramarco, batente, guarnição, folha, sócolo e ferragens (Figura 7).

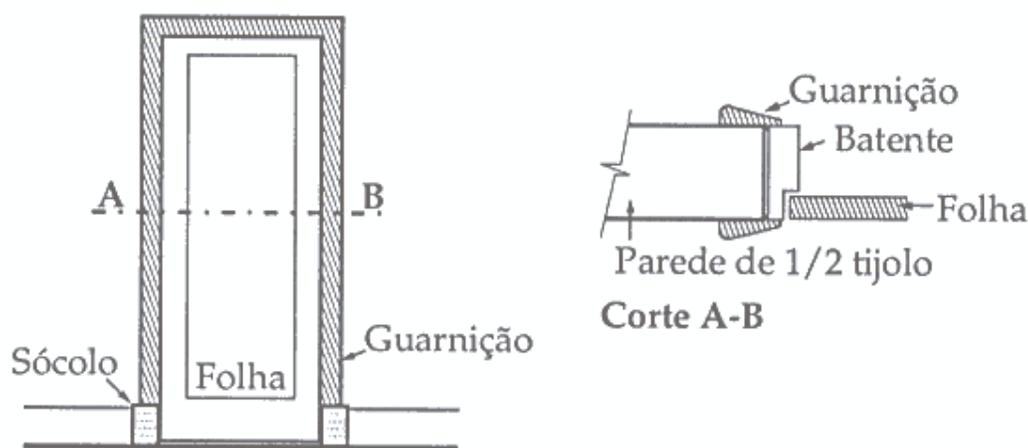


Figura 7. Componentes das portas.

**4.1.1. Contramarco (Figura 8)** - é um contorno especialmente preparado para ser instalado no vão, onde futuramente será instalada a esquadria, tendo o formato e as medidas compatíveis com a mesma. A esquadria é instalada por dentro do contramarco, que pode ser em madeira, metálico, ou concreto. Suas finalidades de uso são:

1. Auxiliar o construtor no correto preparo do vão para receber a esquadria;
2. Proteger a esquadria dos danos que podem ser causados pelas demais atividades da construção;
3. Permitir ao construtor dar o acabamento em redor do vão, sem provocar danos na esquadria, uma vez que esta ainda não está instalada.
4. Em muitos casos, somente após os contramarcos instalados, é que o cliente tem uma visão clara da construção. Recomenda-se começar a fabricar as esquadrias somente após todos os contramarcos estarem instalados, pois isto evita grandes prejuízos com modificações de projeto durante a construção.
5. É pouco usado, cabendo ao construtor (ou ao proprietário da obra) decidir se quer ou não utilizar contramarcos.

6. O vão deve ser aumentado: largura: + 5 cm; altura: + 6 cm.

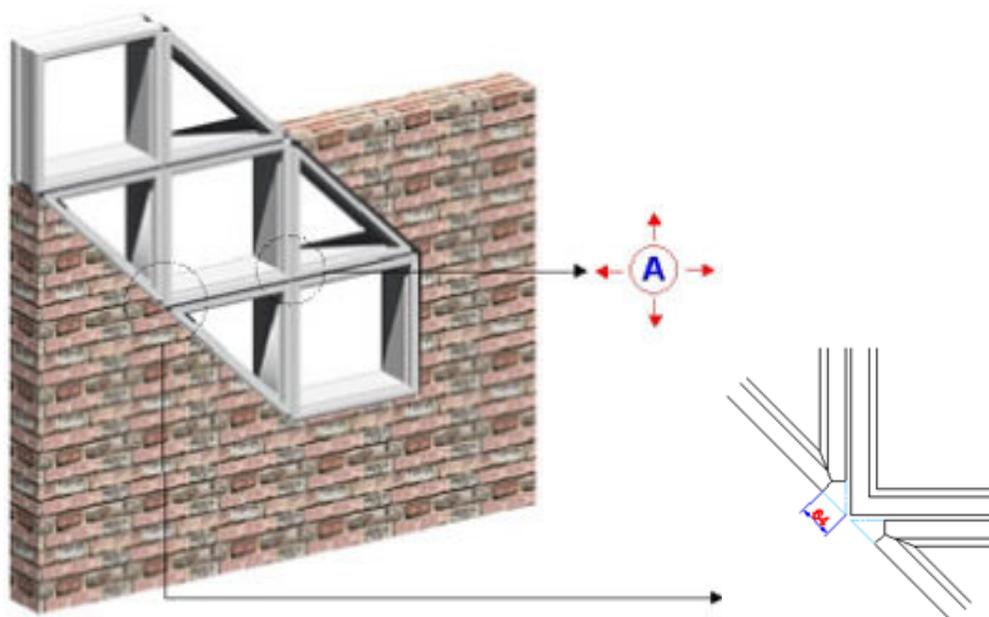


Figura 8. Contramarcos de concreto.

**4.1.2. Batente** - é o elemento fixo na alvenaria, que garante o vão da parede onde se prende a folha de porta, e que tem um rebaixo (jabre) contra o qual a folha de porta se fecha. É aparente e exige proteção (plástico ou fita adesiva, por exemplo) e cuidados (contra choques, manchas de outros materiais) quando de sua colocação durante a obra, principalmente se o contramarco não é usado.

O batente poderá ser:

- **Marco**, quando o batente tem largura menor que a espessura da parede, ou reveste totalmente a parede de  $\frac{1}{2}$  tijolo;
- **Caixão**, quando o batente reveste totalmente a parede de um tijolo;
- **Aduela**, quando não tem rebaixo para o encaixe da folha.

Os batentes de madeira podem ser de peroba, canafístula, canela, angelim (comercial), ou da mesma madeira da folha (especial), com espessura em torno de 4,5 cm. A largura do batente varia com o tipo de parede: se meio tijolo de 14,0 a 14,5 cm, se tijolo inteiro 26,0 cm. O vão livre ou vão de luz de um batente é a menor largura no sentido horizontal e a menor altura no sentido vertical (Figura 9), sendo esta medida a que aparece nos projetos.

O batente (Figura 10) é composto de dois montantes (peças verticais) e uma travessa (peça horizontal que ultrapassa a largura do vão para melhor fixação na parede), que já devem vir montados para a obra. Caso venham desmontados, a sua montagem deve ser executada por profissional competente (carpinteiro).

**4.1.3. Guarnição** - é também chamada de alisares ou vistas, consiste num acabamento colocado entre o batente e a alvenaria (Figura 7) para esconder as falhas existentes entre eles.

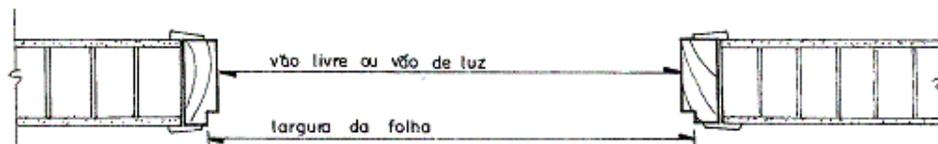


Figura 9. Vão livre ou vão de luz.

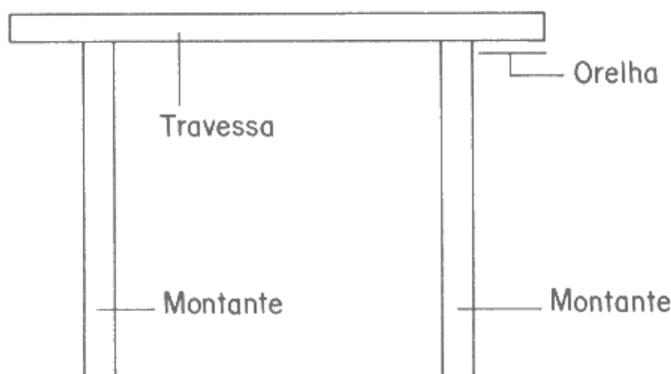


Figura 10. Componentes do batente de porta.

**4.1.4. Folha** - é a única parte móvel da porta (Figura 7) e, quando é do tipo de articulação, o sentido de abertura é à direita ou à esquerda de quem olha a porta, do lado em que não aparecem as dobradiças. É ela quem veda e abre o vão, sendo constituída de um quadro formado por dois montantes e duas travessas. A folha de portas de madeira pode ser:

- **Almofadada** – os montantes e as travessas das folhas são munidas de ranhuras que recebem os bordos ou machos das almofadas. A almofada é o ponto fraco da folha, pois tem menor espessura.
- **Maciça** – a folha de porta é feita de uma única peça, ou no máximo em duas peças, que são unidas formando uma única peça. São folhas pesadas e de alto custo.
- **Compensada ou lisa** – são as mais empregadas atualmente, apesar de oferecerem alguns inconvenientes.
- **Calha** – a folha é formada por tábuas, aparelhadas macho e fêmea. São também chamadas de mexicanas.

**4.1.5. Sócolo ou soco** - peça de madeira do mesmo formato da guarnição, mais robusta (seção ligeiramente maior), empregada como arremate da guarnição junto ao piso (Figura 7).

**4.1.6. Mata-junta ou batedeira** - peça de madeira utilizada para vedar a fresta entre duas folhas.

**4.1.7. Ferragens** – são peças metálicas para a sustentação, fixação e movimentação das esquadrias, podendo ser trabalhadas ou não. Estas peças são constituídas de

dobradiças, fechaduras, contratestas, espelhos, rosetas, maçanetas, puxadores, ferrolhos, rodízios, cremonas, tarjetas, carrancas, fixadores ou prendedores, fechos.

#### 4.2. Janelas

As janelas são compostas de batente, guarnição, vidraça, venezianas, peitoril e pingadeiras e ferragens (Figura 11).

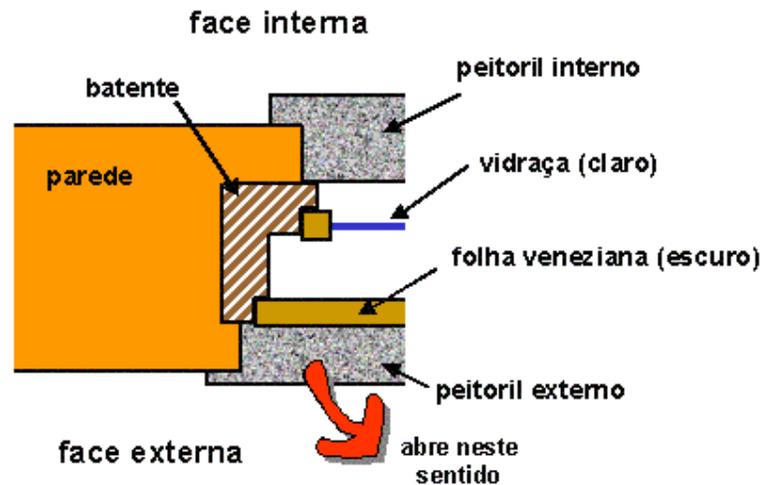


Figura 11. Componentes das janelas.

**4.2.1. Batente** - é do tipo marco, pois não atinge a espessura total da parede. É formado por dois montantes (peças verticais) e duas travessas, uma superior e outra inferior (Figura 12), formando um quadrado;

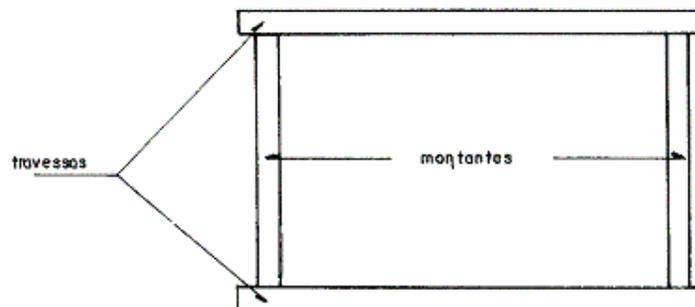


Figura 12. Componentes do batente de janela.

**4.2.2. Guarnição** - mesma função que nas portas;

**4.2.3. Vidraça** - é chamada de claro da janela (Figura 13). É constituída de um quadro com baguetes (elemento de pequenas dimensões) onde são fixados os vidros com massa de vidraceiro ou filetes de madeira ou alumínio. Quanto ao funcionamento, a vidraça pode ser:

- **De abrir** - funciona como se fosse uma porta de duas folhas;
- **De correr** - o movimento das folhas é horizontal;

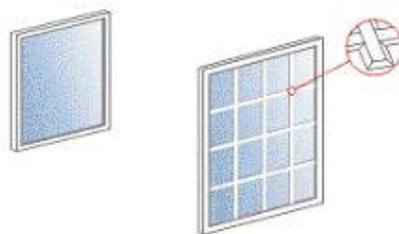


Figura 13. Caixilhos.

- **Guilhotina** – o movimento das folhas é na vertical;
  - **Sanfona** – as folhas se movimentam sobrepondo uma parte sobre a outra.
- 4.2.4. **Veneziana** – é chamada também de escuro. É a vedação da janela contra a entrada da claridade, permitindo alguma ventilação mesmo quando fechada. Cada folha de veneziana é composta de dois montantes e duas travessas, superior e inferior, e as palhetas que preenchem o quadro. As venezianas podem ter duas folhas (mais comum), quatro folhas ou mais, e serem de abrir ou correr;
- 4.2.5. **Peitoril** – dependendo do tipo de janela, o peitoril pode ser externo, interno, ou ambos (Figura 14). Tem a mesma função da soleira (peça de interligação de ambientes), ou seja, dar acabamento e impedir a infiltração de água;

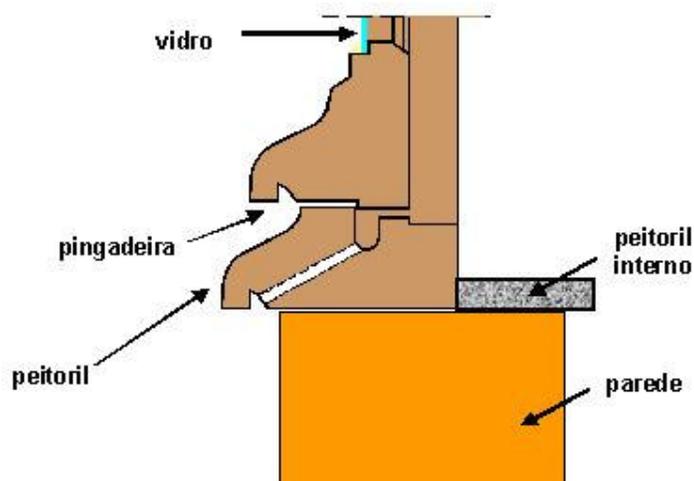


Figura 14. Detalhe de batente com pingadeira e peitoril.

- 4.2.6. **Pingadeira** – peças que impedem a penetração de água (Figura 14);
- 4.2.7. **Ferragens** – mesma função que nas portas.

## 5. FIXAÇÃO DE ESQUADRIAS DE MADEIRA

Existem vários métodos executivos, para a fixação dos batentes no vão, que dependem do tipo de parede, de batente, tipo de esquadria, etc. Seja qual for o método, o principal cuidado deve ser em relação às medidas, prumos, níveis e alinhamentos. Qualquer desvio dimensional na

colocação dos batentes irá provocar o funcionamento incorreto da esquadria, obrigando a retrabalhos, aumento de custos e atrasos na entrega da obra e insatisfação do cliente.

• **Serviços preliminares à colocação dos batentes:**

- A alvenaria deve estar concluída e os vãos das aberturas aprumados e nas dimensões determinadas pelo projeto (sempre com uma folga de 1 a 1,5 cm de cada lado);
- Se a fixação for com espuma expansiva de poliuretano, as faces dos vãos devem estar chapiscadas e requadras com emboço (Figura 15);

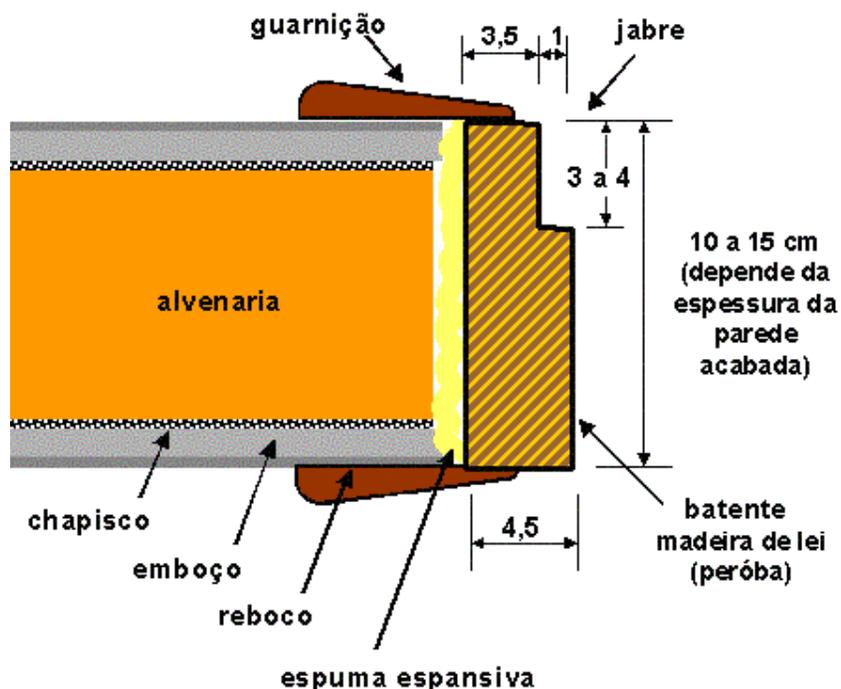


Figura 15. Espuma expansiva.

- O contrapiso deve estar pronto e o nível do piso deve estar rigorosamente marcado com taliscas até seu nível final (se o acabamento for em carpete ou qualquer outro material considerar a espessura final do acabamento);
- As taliscas (tacos) do revestimento das paredes devem ter sido colocadas.

• **Preparação dos batentes (Figura 16):**

- Se a obra comportar trabalhos em série (padronização e repetição), a montagem dos batentes pode ser feita em bancada centralizada;
- Definir as dimensões padrões de altura das ombreiras (montantes) efetuando os cortes necessários com absoluto rigor de esquadro;
- Posicionar a travessa já cortada na medida indicada sobre os montantes e fixar com pregos 18 x 36, fazendo furos com broca de 5 mm na madeira para evitar rachaduras;

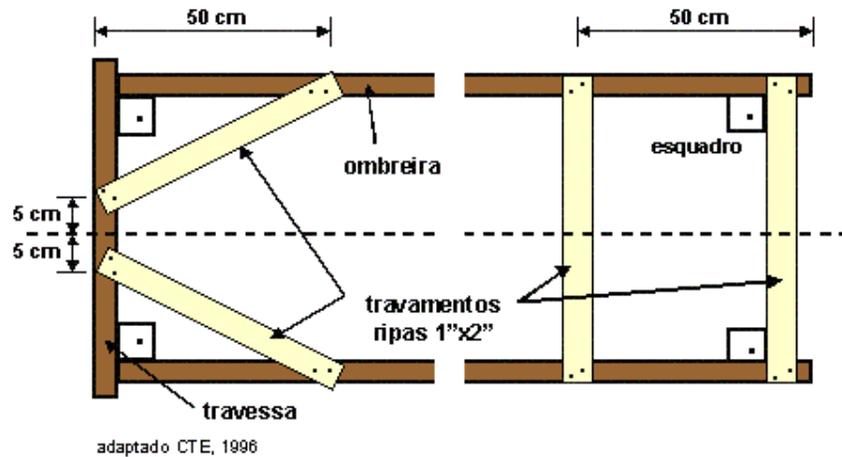


Figura 16. Preparação do batente.

d) Conferir o esquadro entre os montantes e a travessa e fixar os travamentos (sarrafos de 1'' x 2'') já devidamente cortados com pregos 15 x 15.

• **Transporte e armazenagem:**

- a) Os batentes montados e travados devem ser transportados com o máximo de cuidado para que não sofram qualquer alteração no esquadro e espaçamentos;
- b) Devem ser acondicionados nos pavimentos próximos dos vãos, em locais seguros e livres de umidade e insolação, sobre ripas niveladas ou em pé, encostados nas paredes.

• **Preparação do vão:**

O vão deve estar previamente preparado para receber o batente, dependendo do tipo escolhido de fixação e conforme a Figura 17 a seguir:

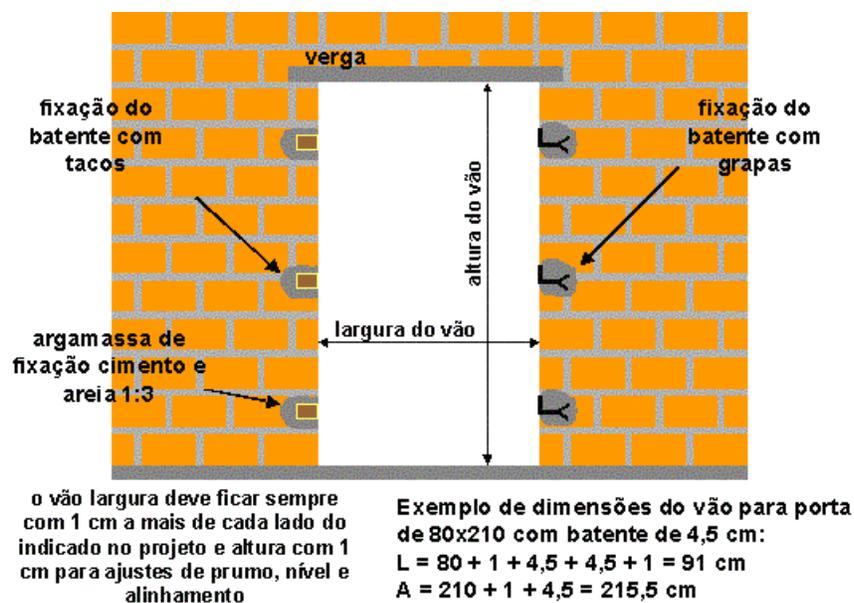
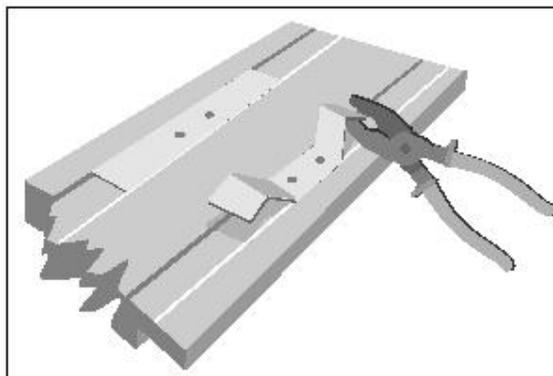


Figura 17. Preparação do vão.

- **Fixação provisória:**

A fixação dos batentes à alvenaria pode ser feita com chumbadores, com buchas diretamente nas alvenarias, com parafusos e tacos, com pregos, com contramarcos, com cola, ou com espuma expansiva de poliuretano.

A fixação com chumbadores consiste em barras de ferro (Figura 18) que vêm incorporadas no marco da esquadria. Ela é montada antes do acabamento e é chumbada com argamassa de cimento e areia (traço forte 1:4 ou 1:3) em aberturas previamente umedecidas. O espaçamento entre as barras é de aproximadamente 50 cm e o comprimento das barras é variável (entre 15 a 20 cm.) e deveria ter uma dobra na parte final para melhorar a amarração com a argamassa.

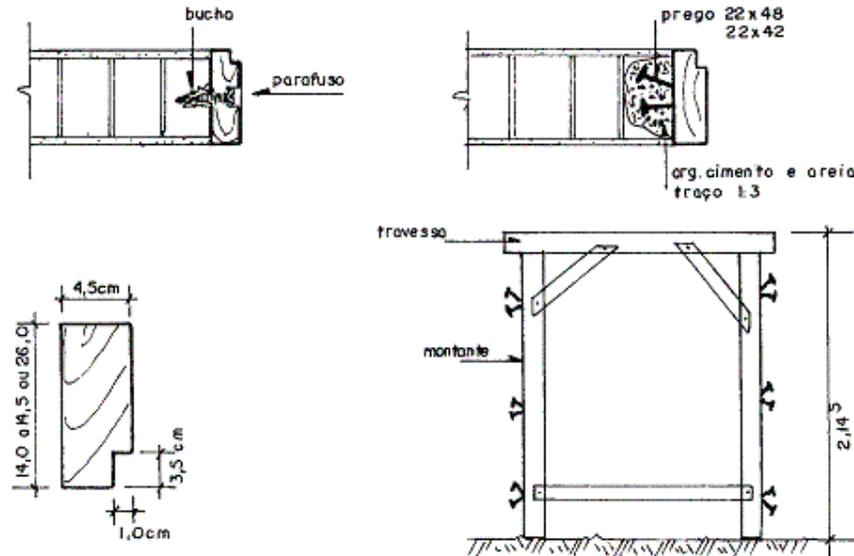


**Figura 18. Grapas (chumbadores).**

Considerando que as fixações são feitas nos quatro cantos, nos casos onde há vigas, significa que se devem deixar os espaços já programados ou quebrar depois de pronto, o que significa elevar mais o custo. É o arquiteto designer quem deverá definir qual o critério mais adequado.

A fixação através de bucha direto na alvenaria (Figura 19) tem maior flexibilidade, contudo, apresenta alguns problemas que são facilmente solucionáveis. Estes problemas são:

1. A madeira é furada, o que significa que os furos deverão estar uniformemente distribuídos (medir as distâncias e os espaçamentos). Fazer o primeiro furo com uma broca maior e perfeitamente afiada para não lascas as bordas.
2. As buchas são fixadas aleatoriamente dentro das alvenarias, podendo acontecer que o furo esteja sendo feito no vazio do tijolo, o que significa que essa bucha não terá a resistência esperada. O furo feito no marco faz parte do design e deverá ser preenchido com tarugos de madeira ou de outro material. No caso de ser com madeira, se recomenda que o tarugo seja feito com madeira mais mole e colocado com martelo.
3. O acabamento final na lixa o deixa marcado (aparente), no caso de tarugos que ficam na face do marco. Se o objetivo é tornar o tarugo mais aparente e mais facilmente removível, existem vários modelos. De qualquer maneira, deve-se evitar misturar o pó de serragem com cola, que por outro lado, é a solução mais difundida.
4. Os parafusos com bucha são fixados dois a dois e de 0,5 em 0,5 m (este procedimento é feito para evitar o empenamento dos montantes). Para vedar os parafusos podem-se utilizar cavilhas ou massa para calafetar.



**Figura 19. Fixação de batentes por pregos e parafusos.**

Na fixação por parafusos, a alvenaria deve estar requadrada. Geralmente, este processo é utilizado em alvenarias estruturais ou mesmo para fixar batentes em estruturas de concreto armado, onde o prumo e dimensões são mais precisos e não é aconselhável a quebra para a fixação dos batentes (Figura 19). Este sistema é semelhante ao anterior, oferecendo a vantagem de que o taco ficando embutido na alvenaria não oferece o risco do parafuso se soltar. No restante as precauções são as mesmas do anterior.

Na fixação com pregos (Figura 19), se utiliza prego 22 x 42 ou 22 x 48 colocados de 0,5 em 0,5 m, no mínimo de dois em dois para possibilitar que toda a largura do batente seja fixada.

A fixação com contramarcos é o sistema ideal, pois o batente só será colocado no final da obra, protegendo-o, portanto, das avarias geralmente sofridas durante a obra (revestimentos, choques, abrasões, etc.). De qualquer maneira, interessa destacar que é um sistema que permite que o marco seja colocado realmente como peça de acabamento final, até podendo ser colocado após a pintura.

Este é um sistema pouco difundido em esquadrias de madeira, já que em esquadrias de alumínio é o único que é usado. O contramarca pode ser fixado com buchas ou com pregos, diretamente na alvenaria. Deverá ser perfeitamente esquadrejado e não precisa que seja de madeira de alta qualidade, se não ficar aparente.

O uso de cola para a fixação de esquadrias é uma prática recente, não se podendo avaliar seus resultados em longo prazo.

Na fixação dos batentes com espuma de poliuretano expansiva, requadrar primeiramente o vão da esquadria deixando uma folga aproximada de 1,0 cm para possibilitar a colocação da espuma. A espuma poderá ser colocada em faixas de aproximadamente 30 cm, em 6 pontos sucessivamente, em torno de todo o batente com o auxílio de um aplicador (pistola - Figura 20). Não alisar a espuma. Deixar secar por uma a duas horas, depois pode cortar com estilete para dar o acabamento final (Figura 20).



**Figura 20. Aplicação e acabamento de fixação de esquadria com espuma expansiva.**

Independentemente da forma de fixação, devem-se adotar os seguintes procedimentos:

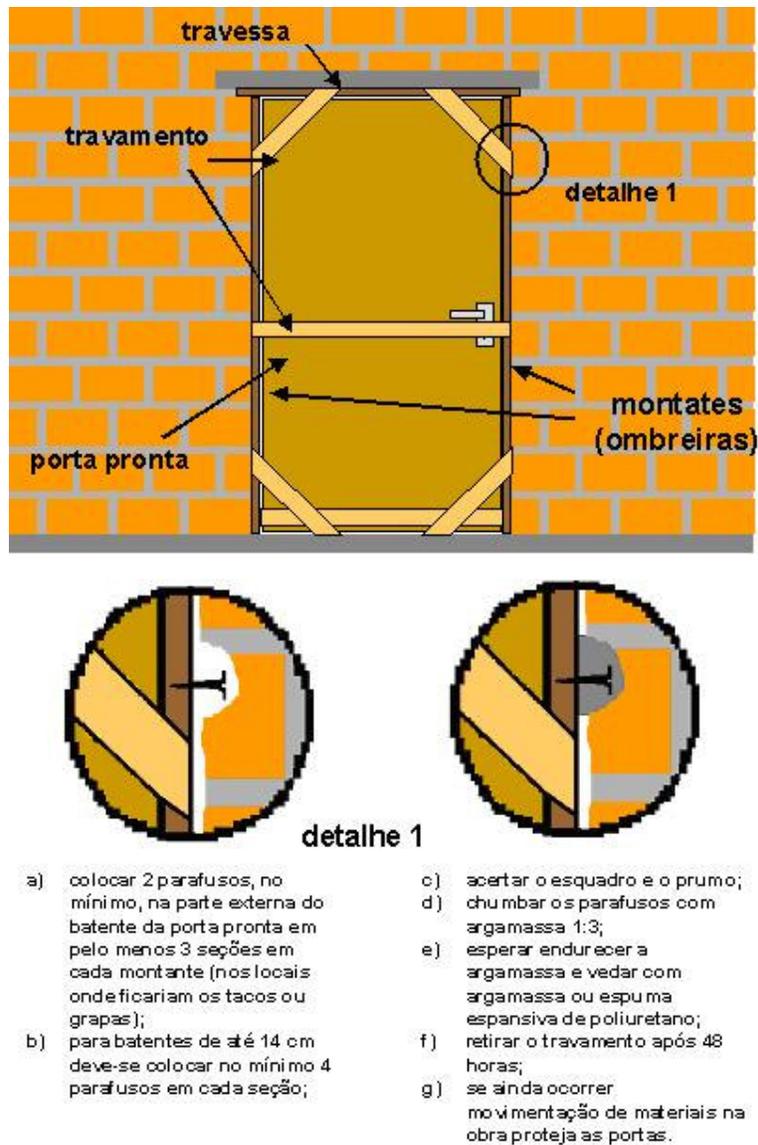
- a) Posicionar o batente junto ao vão apoiando os pés dos montantes no nível do piso acabado, ajustando o prumo e mantendo folgas iguais em ambos os lados dos montantes;
- b) Acertar o alinhamento usando régua de alumínio posicionada no plano da parede acabada (taliscas);
- c) Verificar o prumo e nível em todas as faces dos montantes e da travessa;
- d) Usar cunhas somente para garantir que o prumo não seja alterado até a fixação final com a colocação da porta e nunca como calço;
- e) No caso da fixação com espuma expansiva de poliuretano, a superfície das faces deve estar chapiscada e emboçada, limpa e levemente umedecida;
- f) Preferencialmente conservar os sarrafos de travamento por alguns dias até que a madeira absorva a umidade natural do local e no mínimo o travamento do pé, evitando assim o empenamento das peças;
- g) O sistema porta pronta\* (Figura 21) é mais indicado para paredes já com acabamento final executado (exceto a pintura) e piso também já terminado, incluindo soleiras ou baguetes de transição de pisos frios pra pisos quentes;
- h) Depois de conferidos todas as dimensões proceder à fixação final dos batentes, dando o aperto nos parafusos, deixando uma folga para ajuste final na colocação da porta (Figura 22).

• **Colocação das portas montadas no local:**

- a) Encostar a porta no encaixe do batente para verificar as folgas e ajustes;

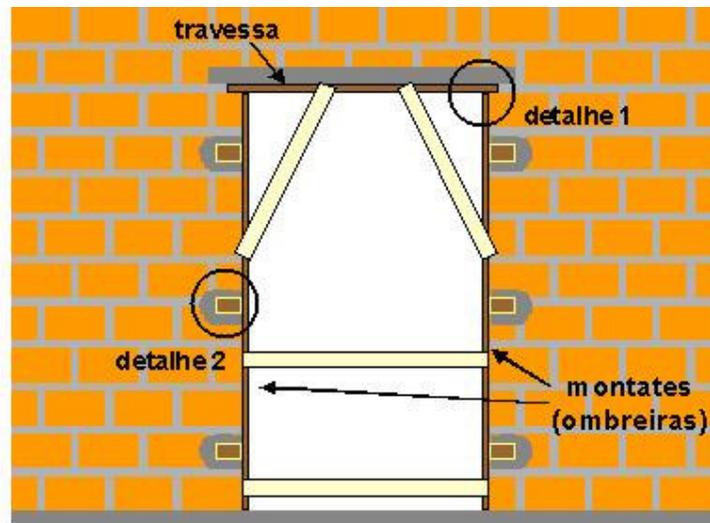
---

\* Sistema que transforma os vários componentes e etapas de serviço de instalação de portas em um sistema composto de kits pré-fabricados, padronizados e compatibilizados com os demais componentes da obra industrializada.

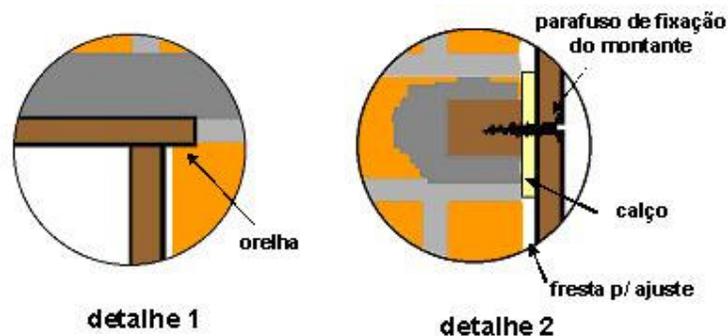


**Figura 21. Fixação de porta pronta.**

- b) Manter 3 mm de folga entre a porta e batente (montantes e travessa);
- c) Manter 8 mm de folga entre a porta e o piso;
- d) Marcar e colocar as dobradiças, usando ferramentas adequadas (furadeiras e brocas, plainas, formões e ponteiros);
- e) Colocar a fechadura na porta e furos no batente para lingüeta e trinco;
- f) Colocar cavilhas nos furos dos parafusos e dar o último acabamento;
- g) Testar o funcionamento, fazer ajustes;
- h) Cortar, ajustar e pregar as guarnições (pode ficar pra depois da pintura);
- i) Manter as portas fechadas ou travadas com cunhas pra evitar que batam com o vento.



**o batente deve ser apenas firmado nos calços deixando de 1 a 1,5 cm entre o batente e a parede, para futuros ajustes com a porta podendo servir de gabarito – nunca usar cunhas ou permitir folgas nos calços**



antes de colocados os batentes devem ser protegidos com uma demão de selador de madeira ou outro impermeabilizante, e depois receber uma proteção provisória até a altura de 1,5 m a fim de evitar choques com carrinhos de mão

as frestas entre a alvenaria e montantes ou travessas devem ser preenchidas com argamassa 1:3 ou com espuma expansiva de poliuretano em pelo menos 3 pontos em cada montante

**Figura 22. Fixação provisória do batente.**

## 6. FIXAÇÃO DE ESQUADRIAS METÁLICAS

Os mesmos cuidados observados na instalação de portas e janelas de madeira também devem ser considerados quando se tratar de peças de serralheria. A escolha de um bom fornecedor e instalador (pedreiro), o rigor na execução dos vãos (preparação), os alinhamentos e prumos são fatores preponderantes para que as esquadrias metálicas funcionem perfeitamente. O engenheiro da obra deve estar atento para os seguintes pontos na fase de execução destas esquadrias:

- a) O dimensionamento dos perfis, cantoneiras e chapas devem ser feitos por profissional habilitado e experiente, pois estarão sujeitas as tensões de uso;

- b) As esquadrias devem ter rigidez e estabilidade suficientes com chumbadores (grapas), colocados distantes uns dos outros não mais do que 60 cm e solidarizados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3;
- c) No caso de peças de grande vão e peso, verificar se os reforços (tirantes, mãos-francesas) são suficientes para garantir a segurança do conjunto, sem esquecer que sempre haverá movimentação de folhas;
- d) No caso de uso de buchas plásticas expansíveis, garantir que as mesmas estejam bem solidarizadas na alvenaria ou no concreto;
- e) Acompanhar a calafetação do conjunto com borracha de silicone de forma que não ocorra qualquer tipo de infiltração de água na pós-ocupação;
- f) Após a consolidação do chumbamento, testar o funcionamento dos basculantes, janelas de correr, máximos-ares, venezianas, etc. e proceder aos ajustes se necessário;
- g) Conferir a limpeza e execução da proteção contra ferrugem e pintura final.

### 6.1. Esquadrias de Alumínio

Os notáveis avanços tecnológicos ocorridos nos últimos anos no setor de projetos, de fabricação e fornecimento de esquadrias de alumínio têm feito com que ocorra o melhor aproveitamento do material, devido, principalmente ao seu alto custo. Atualmente já é possível encomendar junto ao fornecedor a racionalização do projeto, com o uso de programas de computador, que otimizam o consumo de material, aumentando a padronização, reduzindo perdas e diminuindo o custo da mão-de-obra de instalação.

#### • Serviços preliminares à colocação dos contramarcos de alumínio:

Os serviços de preparação, para a colocação de esquadrias de alumínio, dependem muito do tipo de caixilho a ser utilizado e de seu acabamento em relação aos peitoris externos e internos. Os procedimentos a seguir são indicados para projetos padrões de edificações de alvenaria comum, revestimentos internos com argamassas, pastilhas nas fachadas, etc.

- a) Alvenaria deve estar concluída e chapiscada com vãos das aberturas com folgas de 3 a 7 cm de cada lado, em cima e em baixo, dependendo da orientação do fornecedor;
- b) No caso de edifícios altos, preferivelmente, a estrutura deverá estar concluída para que seja possível aprumar os contramarcos a partir de fio de prumo externo;
- c) Dependendo do tipo de caixilho, as taliscas das paredes internas também devem estar indicando o plano final do acabamento;
- d) Internamente deve haver uma referência de nível do peitoril em relação ao piso acabado padrão para todas as janelas do mesmo pavimento ou de conformidade com o projeto.

#### • Assentamento de contramarcos de alumínio:

- a) Dependendo das dimensões do vão, utilizar sarrafos de madeira de 1" x 2", em cruz ou verticais, para dar suporte ao ajuste pela face externa do contramarco e cunhas de madeira;

- b) Os contramarcos deverão ser amarrados precariamente nos sarrafos com arames recozidos, para permitir os ajustes de prumo, alinhamento e nível (Figura 23 e Figura 24);

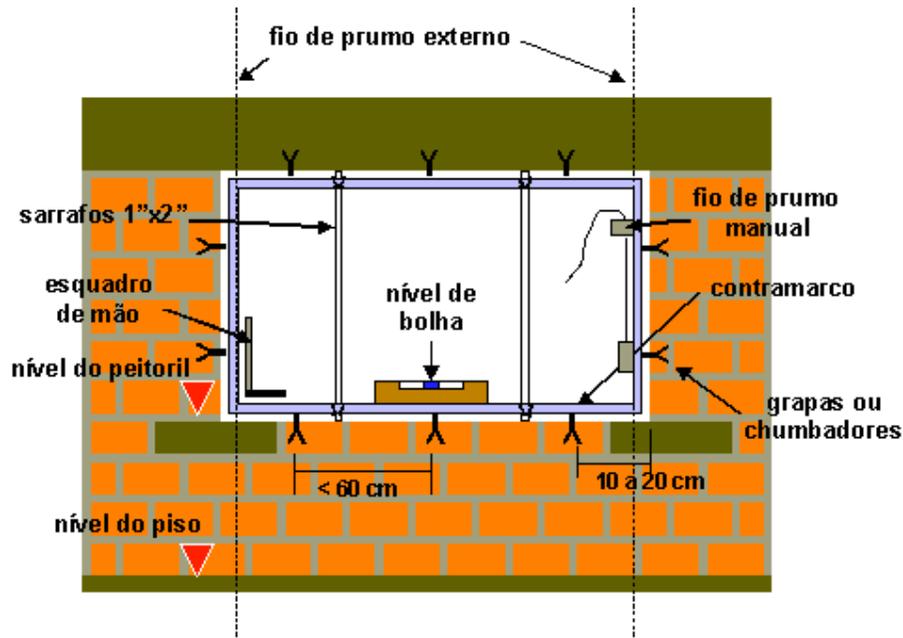


Figura 23. Prumo e nível da janela.

- c) Preferencialmente, os chumbadores de aço devem ocupar a folga entre o contramarco e o vão, sem que haja necessidade de fazer rasgos na parede (Figura 23 e Figura 24);
- d) Os chumbadores devem ficar a 20 cm dos cantos e em número suficiente para que não fiquem a mais de 80 cm uns dos outros (Figura 23);
- e) Fazer os ajustes de nível, alinhamento, prumo e esquadro usando cunhas, régua e demais ferramentas (Figura 24);

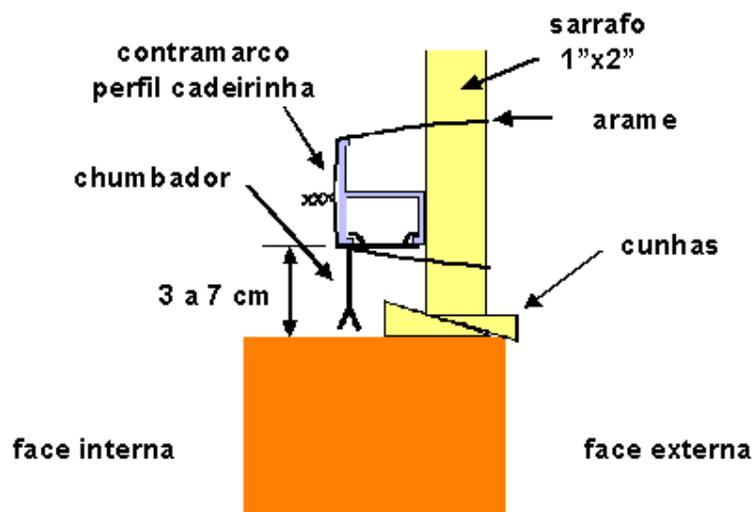


Figura 24. Detalhe dos chumbadores no contramarco.

- f) O alinhamento deve compatibilizar a face externa com a face interna da parede e, se ocorrer diferenças, adotar, preferencialmente, a face externa como referência;
- g) Após conferir todas as referências, dar o aperto no arame de amarração nos sarrafos;
- h) Encaixar os chumbadores (grapas metálicas) no contramarco em número suficiente (ver norma e indicação do fornecedor);
- i) Conferir novamente esquadro, nível, prumo e alinhamento (Figura 25);
- j) Fazer o chumbamento definitivo com argamassa de cimento e areia média (traço 1:3), apenas nos pontos de ancoragem (Figura 25);

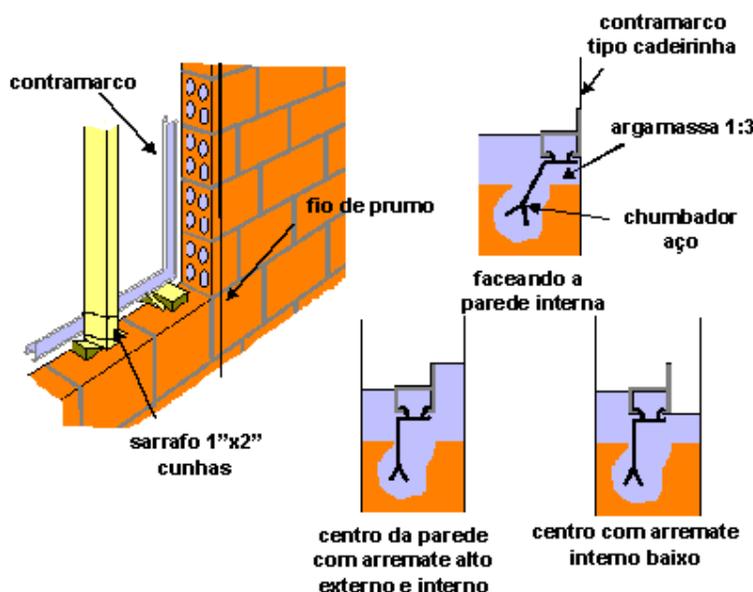


Figura 25. Chumbamento definitivo do contramarco.

- k) Aguardar 24 horas e completar o preenchimento com argamassa e dar o acabamento (requadro);
- l) No caso de contramarcos de portas é recomendável a colocação de uma proteção na soleira para evitar que o trânsito de carrinhos e pessoas danifique a peça de alumínio;
- m) Após 24 horas, pode-se retirar os sarrafos.

#### • Instalação dos caixilhos:

Em geral a instalação dos caixilhos de alumínio é feita por pessoal especializado, que pode ser da própria fornecedora dos caixilhos ou por empreiteiro indicado pela mesma. De qualquer forma, é importante que o engenheiro tome alguns cuidados, nesta fase da obra, para assegurar o perfeito funcionamento das janelas e portas de alumínio. Quase sempre, as etapas que antecedem a instalação dos caixilhos são o revestimento interno e externo.

- a) Os caixilhos devem vir embalados em plástico e identificados (tipo, andar, etc.), preferencialmente em época próxima de sua instalação para evitar que fique por muito tempo exposto às condições da obra;

- b) A armazenagem na obra deve ser feita em local seguro, afastado da circulação de pessoas e equipamentos, seco, coberto, livre de poeiras. As peças devem ser colocadas sobre calços, na vertical, encostadas umas nas outras e separadas por cunhas de madeira, papelão ou pedaços de carpetes (Figura 26);

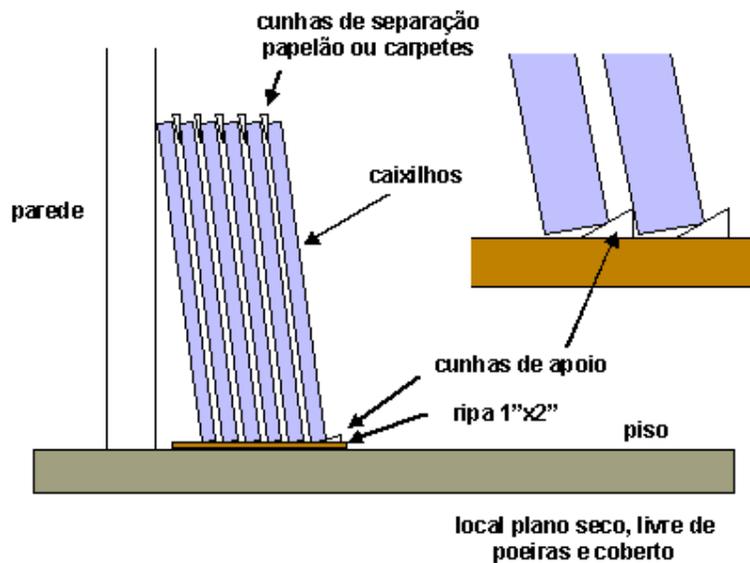


Figura 26. Armazenagem de caixilhos no canteiro de obras.

- c) Após a colocação das esquadrias de alumínio e, se ainda houver algum serviço a ser executado, recomenda-se proteger os caixilhos com vaselina ou plásticos adesivos;
- d) A limpeza pode ser feita com água e detergente neutro com até 10% de álcool (jamais utilizar esponjas de aço, ou de outra fibra, que possa riscar a superfície de alumínio);
- e) As superfícies de alumínio não podem ser expostas ao contato com cimento, argamassas, ou mesmo resíduo aquoso desses materiais, ou com ácido clorídrico (muriático), pois haverá uma reação química na superfície com a formação de manchas definitivas.

Tabela 1. Tipos de ferragens.

	Gonzos	Pivô Comum
<b>Charneiras</b>	Dobradiças	Convencionais Palmelas Axiais Sobrepor Embutir
	Fechaduras	
	Ferrolhos	
<b>Fechos</b>	Tarjetas	
	Tranquetas	
	Cremonas	
	Visores	
<b>Acessórios</b>	Amortecedores	
	Fixadores	
	Molas	
	Alavancas	
	Puxadores	
	Rodízios e guias	

## 7. FERRAGENS

Ferragens são todos os acessórios, componentes e peças metálicas para a sustentação, fixação e movimentação das esquadrias de qualquer tipo. A qualidade da ferragem vai determinar o bom funcionamento do conjunto, garantir a durabilidade e a estética de portas, janelas, portões e gradis. Na Tabela 1 é mostrada a classificação geral das ferragens. A seguir, serão mostrados exemplos de alguns dos tipos de ferragens mais utilizados em obras correntes.

### • Dobradiças:

São peças fabricadas em ferro (oxidadas, zincadas, niqueladas ou escovadas), em bronze ou latão (liga de cobre com níquel) que sustentam e permitem a movimentação das esquadrias. São constituídas de duas chapas, denominadas asas, interligadas por um eixo vertical chamado de pino, podendo ainda ter outros elementos conforme o uso. Na Figura 27 são apresentados os tipos mais comuns de dobradiças usadas na construção civil.

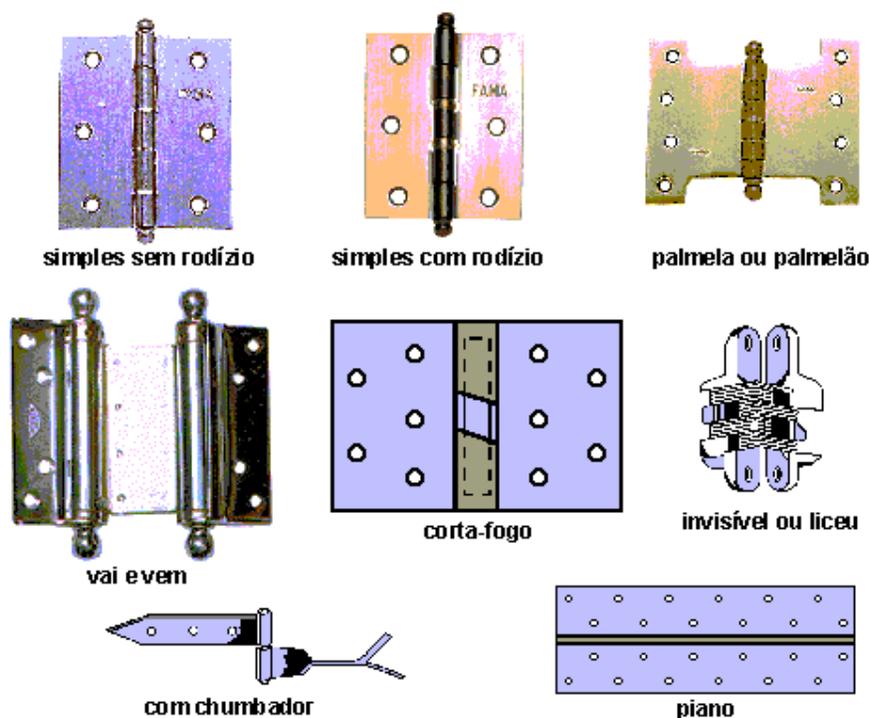


Figura 27. Dobradiças.

### • Fechaduras:

São os mecanismos instalados nas portas, portões e janelas para travar a sua abertura, garantir a segurança e permitir o funcionamento da porta ou janela de acordo com a finalidade. Em geral, podem-se classificar as fechaduras em:

- De embutir com cilindro** - o mecanismo de abertura e fechamento da lingüeta comandada pela chave é removível. São mais utilizadas em folhas de portas que dão comunicação com a parte externa das edificações;
- De embutir tipo gorges** - é o tipo de fechadura mais antiga, cujo mecanismo que aciona a lingüeta da chave é parte integrante do corpo da fechadura;

- c) **De embutir tipo de correr** - é a fechadura utilizada em folhas de porta de correr, onde a lingüeta da chave tem forma de gancho (bico de papagaio);
- d) **De sobrepor** - fechadura instalada na parte interna da folha (embutida);
- e) **De acionamento elétrico** - as mais comuns são as que liberam a lingüeta pelo deslocamento da chapa da contratesta, por acionamento elétrico. Existem, no entanto, inúmeras fechaduras deste tipo no mercado da construção civil, tais como, porteiros eletrônicos, chaves de tempo, com cartões magnéticos controlados por central informatizada, etc.

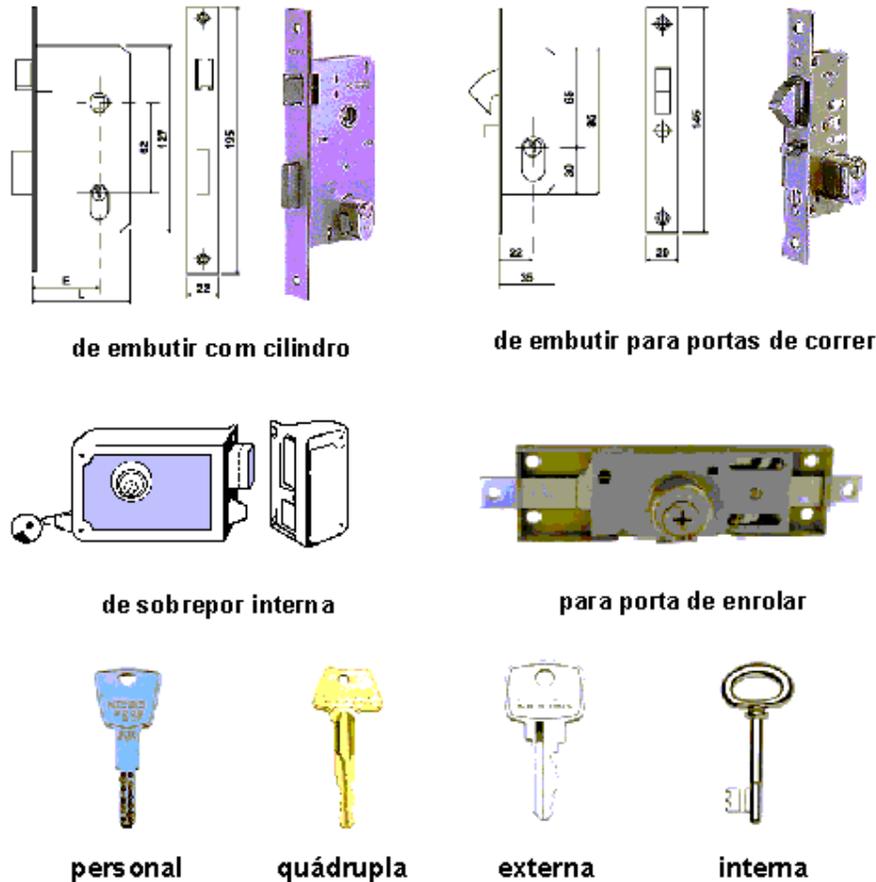


Figura 28. Fechaduras e chaves.

• **Componentes e acessórios para portas e janelas (Figura 29 e Figura 30):**

- a) **Contratesta** - é uma lâmina metálica com aberturas para o encaixe das lingüetas do trinco e da chave, havendo um ressalto junto à abertura do trinco para proteger a madeira do batente contra a ação do mesmo, que tende a esfregar (bater) na madeira quando a lingüeta se recolhe e depois penetra no furo correspondente para travar a folha, junto ao rebaixo (jabre) do batente, evitando assim desgastar o local;
- b) **Espelho** - é a chapa metálica com diversos acabamentos, cuja peça única tem dois orifícios para introdução da chave e do eixo do trinco de fechaduras embutidas, com a finalidade de dar arremate nas laterais da folha da porta, onde foram feitos os buracos;



Figura 29. Acessórios.

- c) **Rosetas** - são peças metálicas menores, com diversos acabamentos e geralmente circulares, que tem a mesma finalidade de arrematar os orifícios de chave e eixo de trinco de fechaduras, de forma individual, ou seja, como alternativa de acabamento;
- d) **Maçanetas** - são as peças de uma fechadura que tem a finalidade de abrir, fechar e movimentar a folha de porta, geralmente apresentadas em dois modelos: de bola e de alavanca. Há vantagens e desvantagens na aplicação de cada um dos modelos. O modelo bola diminui a fadiga na mola do trinco, mas apresenta desconforto no manuseio e, em alguns casos, quando a maçaneta fica instalada perto do batente, o usuário esfrega as

juntas dos dedos no batente ao rodá-la. Com o modelo tipo alavanca, esse problema não existirá, mas a fadiga da mola provocará o desnivelamento da peça com a horizontal, causando um aspecto estético desagradável com o tempo;



Figura 30. Acessórios (cont.).

- e) **Puxadores** - são peças com a única finalidade de movimentar a folha e não possuem mecanismo de trava. São apresentadas em dois modelos: do tipo alça e do tipo concha. Existem, ainda, puxadores do tipo trinco de maçaneta usados em caixilhos de correr;
- f) **Ferrolho** - peça utilizada para prender a folha na soleira ou peitoril, quando houver duas folhas. Entre os modelos existentes, o denominado fecho (ferro pedrez), que é instalado na face de espessura da folha (encabeçamento), possui uma mola que traz sempre a peça travada;
- g) **Tarjetas** - são peças semelhantes aos ferrolhos, utilizadas para portinholas e portas de Box ou sanitários, podendo ser executadas em peças mais robustas, com porta cadeado, para portas e portões externos;
- h) **Cremona** - é o mecanismo que substitui nas janelas e portas, a fechadura. É um sistema de cremalheira que movimenta duas varetas de ferro, que faz a vez do ferrolho, podendo ser simples ou com mecanismo de chave que trava o movimento de rotação da cremona;
- i) **Carrancas** - são peças fixadas na alvenaria externa para prender as folhas de venezianas quando abertas, para que o vento não as faça bater;
- j) **Fixadores e prendedores** - são peças variadas, fixadas no rodapé, no soalho e na folha das esquadrias ou caixilhos, com o objetivo de fixar a folha para que ela, sobre ação do vento, não venha bater;
- k) **Rodízios** - são acessórios utilizados para instalação de folhas de correr que fazem parte de um sistema composto de trilho, rodízios, guia, pivô e concha.

## 8. VIDROS

O vidro é constituído da combinação de dois silicatos: potássio ou sódio; cálcio, bário e chumbo, sendo apresentado em vários tipos. Além do enfoque estético, a importância do vidro na composição das edificações está relacionada aos aspectos de conforto térmico e acústico, proteção contra radiação solar e de segurança.

Os vidros podem ser classificados de acordo com o processo de fabricação, com a forma, com a transparência, com o acabamento da superfície, com a cor e com a colocação.

- **Processo de fabricação:**

- **Recozidos** – são conhecidos como vidros comuns. São aqueles que, após a saída do forno e resfriamento gradual, não recebem nenhum tipo de tratamento técnico ou químico;
- **Temperados** – são aqueles que sofrem um processo de têmpera, o que os tornam cinco vezes mais resistentes do que os vidros comuns; ao quebrarem, fragmentam-se totalmente. São usados em portas de box e portas de vidro de lareira;
- **Laminados** – são constituídos de camadas de vidro unidas por película de plástico (butiral polivinil); ao quebrarem, mantêm-se inteiros com os estilhaços aderidos à película. São usados em fachadas de edifícios e coberturas;
- **Aramados** – são formados por uma lâmina de vidro fundida com fios metálicos, formando uma malha quadrada e conferindo ao conjunto alta resistência ao fogo; ao quebrarem, têm a tendência de manter os estilhaços presos aos fios unitários. São usados em portas, divisórias, marquises e corrimão;

- **Forma:** plano (edificações e móveis), curvo, perfilado, ondulado.

- **Transparência:**

- **Transparente** – é o vidro que transmite a luz e permite a visão nítida através dele;
- **Translúcido** – é o vidro que transmite a luz com vários graus de difusões, tal que a visão através dele não é muito nítida;
- **Opaco** – é o vidro que impede a passagem da luz.

- **Acabamento da superfície:**

- **Liso** – é um vidro transparente que, devido ao processo de fabricação, apresenta uma leve distorção das imagens refratadas;
- **Polido** – é um vidro transparente que, devido ao tratamento da superfície, permite uma visão sem distorção das imagens refratadas;
- **Impresso** – é o vidro obtido da impressão de desenhos em cima ou em âmbas as superfícies, durante o processo de fabricação;
- **Fosco** – é o vidro que é tornado translúcido através de tratamento mecânico ou químico, em uma ou em ambas as superfícies (não confundi-lo com o vidro opaco);

- **Espelhado** – é o vidro que reflete praticamente todos os raios luminosos que nele incidem, formando imagens, sendo obtido por tratamento químico em uma das superfícies;
  - **Gravado** – é o vidro ornamentado através de tratamento mecânico ou químico, em uma ou em ambas as superfícies;
  - **Esmaltado** - é o vidro ornamentado através de aplicação de esmalte vitrificado, em uma ou em ambas as superfícies;
  - **Termo-refletor** – é o vidro obtido através da aplicação de um filme metálico em uma das superfícies. Ele é colorido e reflete parte dos raios infravermelhos e visíveis, reduzindo assim o calor transmitido para o interior do edifício e a ofuscação.
- **Cor:** incolor e colorido.
  - **Colocação:** caixilho, auto-portante e mista.

### 8.1. Cuidados no Recebimento e Armazenagem

A escolha do vidro depende do tipo de fixação utilizado, sejam caixilhos de madeira ou alumínio, esquadrias de ferro, perfis para pele de vidro, "structural glazing" ou mesmo vidros que são simplesmente embutidos em paredes de alvenaria. É evidente que o uso (finalidade) também vai indicar o tipo de vidro mais adequado para cada situação, conforme estabelecido na bibliografia existente e nas normas técnicas vigentes.

Até se adquirir a confiança necessária no fornecedor e mesmo depois, alguns cuidados devem ser adotados pelo engenheiro da obra por ocasião do recebimento do material vidro, assim como as condições de armazenagem e aplicação.

- a) Verificar se a espessura do vidro confere com a que foi solicitada e se está dentro dos limites de tolerância estabelecidos pela norma técnica;
- b) Verificar se as dimensões (largura e altura) estão dentro dos limites de tolerância e em conformidade com o que foi pedido;
- c) Inspeccionar visualmente para detectar a presença de defeitos do tipo: bolhas de ar incorporados, riscos devido a manuseio inadequado, trincas, manchas, incrustações de outros materiais, distorções na visualização de imagens, ondulações, irização (defeito que provoca a decomposição da luz nas cores fundamentais) e outros defeitos percebíveis a olho nu, dependendo do tipo de vidro;
- d) O armazenamento deve ser feito sobre cavaletes com leve inclinação vertical (6 a 8%), com as chapas, no máximo 20, separadas por papelão, feltros ou isopor.

### 8.2. Cuidados na instalação dos vidros

- a) A instalação de vidros, assim como todo o manuseio, deve ser executado apenas por pessoal especializado, geralmente pela própria fornecedora dos vidros;
- b) No caso de instalação de vidros em esquadrias de ferro, cuidar para que antes da colocação dos vidros a esquadria seja protegida com base (zarcão ou primer) e pintada na parte interna para evitar posterior defeito estético;

- c) Nas esquadrias e caixilhos, é recomendado usar massa dupla na colocação dos vidros, ou seja, a utilização de massa na parte interna e externa do caixilho;
- d) Usar massa de vidraceiro mesmo com a utilização de baguetes;
- e) Depois de assentadas, as placas de vidro devem ser pintadas com X, bem visível e com tinta látex, devendo permanecer assim sinalizadas até a limpeza final da obra;
- f) Na limpeza final, evitar o uso de produtos químicos, devendo-se utilizar água limpa, detergente neutro e pano seco ou produto limpa vidros apropriado.

## 9. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

AZEREDO, Hélio Alves. O Edifício e Seu Acabamento. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

BORGES, Alberto de Campos. Prática das Pequenas Construções. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.

CARDÃO, Celso. Técnica da Construção. V. 2. Belo Horizonte: Edições Engenharia e Arquitetura, 1979.

MILITO, José A. Técnicas de Construção Civil e Construção de Edifícios. Notas de aula 07 – Esquadrias. FACENS - <http://www.facens.br/alunos/material/Milito0231/>.

RIPPER, Ernesto. Como evitar erros na construção. São Paulo: Pini, 1986.

SABBATINI, Fernando H.. Tecnologia de Execução de Revestimentos de Argamassa. 13°. SIMPATCON – Simpósio de Aplicação da Tecnologia do Concreto.

ZULIAN, Carlan S., DONÁ, Elton C., VARGAS, Carlos L. Construção Civil. Notas de aula – Esquadrias. UEPG - <http://www.uepg.br/denge/civil/>, 2002.

Sites:

<http://www.solocap.com.br/normas/obrasopl/es35397.htm>

<http://www.eps.ufsc.br/disserta96/santiago/cap2/cap2.htm>

<http://www.sasazaki.com.br/indexprod.html>