

## **CAPÍTULO XIII**

### **CAIXILHARIAS DE MADEIRA**

## 13.1 INTRODUÇÃO

As caixilharias de madeira têm como principal função garantir a estanquicidade dos elementos, resistir aos esforços mecânicos, e assegurar isolamento térmico e acústico.

A madeira tem uma vida útil de 30 a 60 anos. As vantagens da sua utilização são: durabilidade no caso de usar madeira de boa qualidade e bem curada; relativamente barata e de fácil elaboração. Tem amplas variedades de acabamento e cores, possuindo também um bom isolamento térmico. Quanto às desvantagens podemos destacar o seu alto custo de manutenção (pintar e envernizar em períodos de 3 a 5 anos), sendo difícil garantir a qualidade do material; e constituindo para além de tudo uma importante barreira visual devido à espessura do caixilho. A madeira é muito afectável pela humidade podendo chegar a apodrecer devido à criação de fungos e presença de insectos.

## 13.2 CAIXILHARIAS DE MADEIRA

Existem vários tipos de caixilharias: caixilharia tradicional (madeira), caixilharia metálica (aço inoxidável, alumínio anodizado e aço zincado), caixilharia de plástico rígido (PVC, polimetano, poliéster reforçado com fibra de vidro, metacrilato, etc.).

Neste capítulo iremos falar do primeiro caso que são os mais usados em moradias, locais públicos e interior de estabelecimentos.

### 13.2.1 Características da madeira

A madeira é um material usado na construção sendo constituída essencialmente por dois tipos de fibras, uma que tem uma boa resistência à compressão (legúnea) e outra tem que uma boa resistência à tracção (celulose). A maior resistência dá-se na direcção das fibras, podendo no entanto sofrer variações higrométricas no sentido ortogonal a essas. Devemos ter em conta estas possíveis variações aquando da sua colocação protegendo a madeira das intempéries de modo a prevenir grandes mudanças a nível de humidade. Esta pode provocar apodrecimento da madeira através da criação de fungos, para além das doenças ou defeitos que possam surgir nas peças colocadas; a madeira pode já possuir defeitos aquando do seu abate.

### 13.2.2 Potencialidades

De acordo com a sua estrutura podemos estabelecer dois grandes grupos conforme se trate de elementos maciços de madeira natural ou de elementos folheados e laminados. Por diversas razões é preferível o uso dos primeiros; no entanto, a realidade de mercado é o preço dos elementos, sendo os primeiros muito mais caros, logo menos utilizados. Os elementos folheados executam-se a partir de uma estrutura denominada miolo constituída por madeira de pior qualidade, sobre a qual se coloca um revestimento decorativo elaborado com uma folha de madeira nobre, de melhor qualidade, colada com uma cola resistente e prensada. Por vezes recorre-se a laminados de tipo plástico que imitam madeira com bastante realismo mesmo no relevo dos veios e textura. Deste tipo de laminados podemos destacar a fórmica e similares. Estes acabamentos têm algumas vantagens das quais podemos destacar o seu baixo custo, maior resistência a riscos e golpes e maior resistência aos agentes que afectam a madeira natural. São aplicados sobre o miolo, sendo dois os processos fundamentais de fabrico:

- apresentam um miolo de estrutura compacta composta por madeira de qualidade inferior e por uma placa de aglomerado ou talvez por uma sucessão de ripas coladas entre si;
- recorrendo a diferentes combinações para a estrutura, sendo constituída por uma espécie de favos onde existem vazios constituindo câmaras de ar que contribuem para aligeirar o peso do elemento, aumentar o poder isolante e não afectando a sua resistência.

As madeiras mais usadas em elementos maciços são as de pinho e carvalho; nos folheados o miolo costuma ser construído com o caixilho em madeira de pinho. O revestimento pode ser com folhas de madeira nobres: pinho, carvalho, castanho, teca africana; temos ainda as de grande qualidade e preço elevado que são essencialmente madeiras importadas.

## 13.3 JANELAS

### 13.3.1 Constituição das janelas

As caixilharias de madeira podem ser usadas em janelas. Estas podem ter várias formas, mas são normalmente constituídas por quatro partes: ombreiras (partes laterais verticais), verga (parte superior horizontal), peitoril (parte inferior horizontal), parapeito (zona da parede entre o peitoril e o solo). Por cima do peitoril temos a goteira que destina a evitar que a água escorra pela parede. Também se designa por janela o elemento usado para o fecho da abertura que permite regular a entrada de luz e ventilação. Este dispositivo de fecho (janela) é constituído por duas partes: aro e folha.

#### 13.3.1.1 Aro

O aro pode ser denominado aduela, é uma peça de madeira com as dimensões do vão e é colocado à volta deste envolvendo-o como um revestimento. O aro leva nos lados exteriores um ressalto ou mocheta, desenhado para o seu ajuste ao encaixe ou entalhe. Desta forma ao fecharmos a janela o entalhe fica a comprimir o aro garantindo estanquicidade, pelo menos teoricamente. Com as utilizações ou por vezes por defeito de construção, surgem folgas por onde circula o ar, criando correntes desagradáveis no Inverno e podendo por aí entrar água da chuva. Para evitar esta situação coloca-se um vedante (fita de borracha ou de espuma de poliuretano), material que deve ser colocado junto ao encaixe pois quando fechamos a folha o vedante comprime e tapa hermeticamente as possíveis folgas.

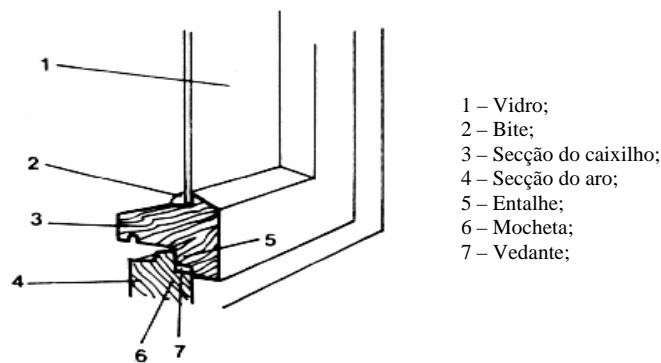


Figura XIII.1 – Encaixe do aro com a folha

Uma protecção mais durável obtém-se com uma massa especial com elasticidade permanente, que existe para este efeito. Num batente previamente limpo aplica-se a massa e o outro batente é humedecido com um produto separador, evitando que a massa cole. De seguida fecha-se a janela para que a massa fique bem moldada. O isolamento pode ser colocado ao lado dos batentes.

O aro é acrescentado depois de executada a obra, ficando na ligação destes dois materiais (parede em estuque / madeira) uma pequena fenda de natureza estética que se resolve colocando uma moldura. Estas molduras denominam-se guarnições, podendo ter vários feitios e são normalmente fixadas através de pregos sem cabeça cravados no aro se for de madeira. O mercado oferece uma grande variedade de guarnições, que se compram ao metro e são cortadas à medida em obra. Na figura seguinte temos representado alguns perfis existentes.

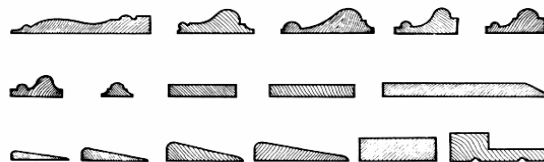


Figura XIII.2 – Perfis de guarnições

### 13.3.1.2 Folhas

Folhas são os elementos que se ajustam ao aro e podem ter movimentos de abrir e fechar total ou parcialmente. São constituídas por um caixilho e por vidros, tem como função principal o isolamento do local, não permitindo a entrada do ar exterior.

Um dos grandes problemas em caixilharias exteriores é a água da chuva. O peitoril deve ter dispositivos para um fácil escoamento de água; no entanto não são suficientes, sendo necessário o aro e as folhas possuírem as suas próprias defesas. O caixilho possui um dispositivo que se chama goteira, sendo constituída por uma rampa ou inclinação com a forma curva, por vezes temos apenas uma ripa cortada em bisel.



Figura XIII.3 - Goteiras

Existe ainda uma peça chamada lacrimal que é acrescentada às folhas e possui um canal inclinado que desemboca num orifício que sai para o exterior. Esta peça permite a evacuação da água de condensação produzida nos vidros devido à diferença de temperatura entre o exterior e interior; também permite a saída da água da chuva que possa ter entrado na parte da frente do caixilho. Pode existir por cima das portas uma abertura que pode tomar várias formas: quadrada, rectangular, circular, semicircular ou oval. Esta abertura também deve levar caixilharia, existindo uma travessa que separa esta abertura da janela. Na construção esta abertura chama-se bandeira e a travessa pinázio. Esta cumpre uma função auxiliar de ventilação e passagem de luz e abre-se normalmente por cima. As folhas podem ter diversos tipos de movimento.

### 13.3.2 Características e propriedades do caixilho

A função principal do caixilho de uma janela é sustentar os vidros; ele terá também que garantir a continuidade das funções desses elementos tais como: isolamento térmico e acústico, controlar a passagem de radiações, impedir a passagem da imagem bem como resistir aos esforços mecânicos derivados do seu uso e da pressão do vento. É preciso garantir a estanquicidade do conjunto mediante a selagem do perímetro do elemento central de modo a limitar os efeitos negativos da condensação.

#### 13.3.2.1 Fixação do vidro

A fixação do vidro ao caixilho tem que ser eficiente de modo a garantir que a janela funcione em condições: as juntas são essenciais para desempenhar o papel de sustentação. Assim, consegue-se que a janela resista aos esforços da pressão ou sucção do vento, colaborando para a total estanquicidade ao ar e à água. Esta junta também deverá permitir os movimentos relativos entre o caixilho e o vidro, produzidos por diferenças de dilatação ou de deformação de ambos os materiais. Deverá existir uma folga de, no mínimo, 2mm entre os dois elementos, de modo a evitar o contacto entre eles e até entre o vidro e qualquer outro elemento duro (pregos). O vidro deverá ser colocado preferencialmente do lado interior, visto que em certos casos a sucção devido ao vento é tão importante quanto a pressão deste.

Na ranhura de fundo plano, destinada a receber o vidro, existem calços que permitem o seu apoio em toda a espessura. Esta ranhura costuma ser aberta para permitir a colocação do vidro e da massa para o sustentar. Colocam-se previamente pregos para permitir mantê-lo em posição até ao endurecimento da massa. Em caso de edifícios altos, com vento muito forte não se usa este sistema de endurecimento lento. O sistema mais usado é a massa tradicional já que é o mais económico, devendo ser pintada logo que endureça o suficiente.

Anteriormente à sua colocação, o caixilho terá recebido uma camada de impregnação para impedir a absorção dessa massa ou óleo por parte da madeira. Este elemento tem tendência a sujar-se rapidamente e é vulnerável aos danos ocorridos no seu endurecimento. Podemos dizer que não é uma solução recomendável para vidros de grandes dimensões onde os movimentos diferenciais entre os vários

elementos são de maior importância, ou ainda em vidros com tendência a absorver calor, podendo-se neste caso usar-se massas resinadas melhoradas com elásticos (polisobutileno ou polibutileno) ou massas elásticas (polímeros líquidos).

### 13.3.2.2 Junquilha

Outra solução para sustentar os envidraçados é com o uso de junquilha permitindo uma mais fácil reposição dos vidros com a sua colocação pelo lado exterior. Estes devem ser dimensionados e perfilados prevenindo deformações que poderão ocorrer com a aplicação de cargas futuras provocando uma contra pressão sob acção do vento.

Devem ser colocados onde se espera menos humidade. O seu modo de fixação deve ser inalterável e robusto, provocando pressões uniformes e constantes no vidro e protegendo estes perifericamente. Estes elementos têm que ser protegidos, devendo a sua secção possuir uma pendente para o exterior de modo a impedir a permanência da água da chuva. O junquilha exterior deve ser dotado de drenagem para conseguir o equilíbrio entre a pressão do ar exterior e o fundo da ranhura, com a finalidade de evitar a possibilidade de formação de condensações e facilitar a evacuação da água proveniente de alguma possível infiltração. A drenagem do fundo da ranhura deve ser prevista tendo em atenção a sua repercussão na estanquidade da janela.

O junquilha é elaborado no mesmo material que o caixilho sendo cravado ou aparafusado a este consoante a janela seja de pequenas ou grandes dimensões, respectivamente. A altura da ranhura deve ser proporcional à espessura do vidro e às dimensões da folha da janela (10 mm - envidraçado simples de pequenas dimensões; 25 mm - vidro duplo de grandes dimensões) enquanto que a sua largura é determinada em função da grossura do vidro aplicado, variando de 3 a 10 mm; a espessura dos calços de apoio por sua vez varia de 2 a 5 mm.

Os calços laterais (separadores) mantêm as larguras laterais e transmitem ao caixilho os esforços derivados da pressão eólica; são realizados em madeira dura ou policloropreno. Estes podem ainda ser substituídos por bandas pré-formadas de recheio.

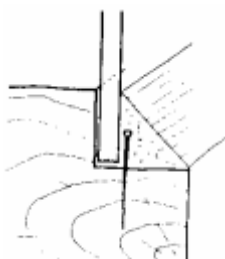


Figura XIII.4 – Fixação com massa e pregos

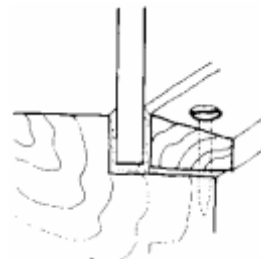


Figura XIII.5 – Fixação com junquilha aparafusado

Para conseguir uma perfeita estanquidade entre o vidro e o caixilho recorre-se a um recheio dos espaços compreendidos entre junquilha, ranhura e vidro, realizado em massa, devendo ter o cuidado de não deixar cavidades em contacto com o exterior e deixando o fundo da ranhura sem massa de modo a permitir ventilação e desaguamento.

A massa deve ser colocada de forma inclinada afim de impedir a detenção da água da chuva no seu bordo.

### 13.3.3 Funcionalidade da janela

Os caixilhos devem possuir ferragens de modo a permitir o suporte e manobra e bloqueio das folhas da janela, garantindo assim a sua eficiência e evitando o aparecimento de tensões perigosas para o seu suporte. Os elementos devem ser colocados a seguir à primeira demão de pintura ou verniz para que não dificultem a estanquidade.

### **13.3.4 Colocação em obra**

Na sua colocação em obra o objectivo é conseguir uma união eficaz que garanta a estabilidade adequada face à acção das sobrecargas de uso e da pressão do vento bem como às acções devido aos movimentos diferenciais entre o aro e o suporte. Temos que garantir uma união hermética que garanta a perfeita estanquicidade no contacto muro/janela.

#### **13.3.4.1 Características**

No caso de caixilho de madeira devemos ter o cuidado ao colocar o aro de forma que não absorva a humidade do muro evitando assim a sua deformação. Podemos colocar material impermeável ou isolante térmico impedindo a absorção e condensação da água pelo aro. Para este efeito são usadas juntas elásticas de modo a permitir dilatação e contracção das janelas devido à humidade evitando também a transmissão de cargas que provocam o aparecimento de fendas nas juntas.

A colocação pode ocorrer durante a realização da obra estando por conseguinte sujeito a deteriorações no decorrer desta; se for no vão já depois da obra concluída obriga à elaboração de janelas por medida.

A melhor solução é a janela chegar à obra já pronta com correcta colocação e selagem, a sua colocação deverá ser tal que não haja pressões que possam provocar empeno (curvatura), descolagem e bambeamento dos perfis. Para garantir os ângulos poderão ser usados esquadros, ou tensores no caso do aro não ter rigidez suficiente. A fixação da janela à fachada deve ser realizada sobre um elemento resistente de modo a assegurar eficazmente a transmissão dos esforços e solidez da união. Esta deverá ser colocada se possível, em coincidência com o elemento de maior resistência térmica com a finalidade de impedir o aparecimento de pontes térmicas, tendo o cuidado na fixação em evitar qualquer infiltração de água que possa afectar o caixilho, colocando-se para o efeito um beiral que impeça a capilaridade.

Na fixação das janelas são usados grampos metálicos, pregos ou ranhuras para colocação de pastilhas. O número e distância dos pontos de fixação da janela ao muro determina-se em relação aos esforços a que ela resiste (pressão do vento, esforços devido à manobra das folhas), do seu tipo, forma e tamanho.

A largura da junta é tal que os movimentos devido a expansões de origem térmica ou higrométrica sejam de pouca influência na estrutura. As juntas são pontos fracos no que se refere à acção de vibrações; não são desejáveis ligações absolutamente rígidas e é necessário prever as deformações da janela. Tudo depende do material em que é realizada a junta, sendo necessário avaliar a capacidade de selagem da junta, impedindo a passagem da chuva e resistindo a esforços de compressão, tracção e corte, devido a movimentos térmicos ou de outra natureza. A melhor largura para selagem da junta em mastique depende do material que forma a junta e dos movimentos que deve tolerar; o mastique é um material que endurece com a idade.

A colocação do aro de madeira é feita com a ajuda da argamassa que será selada externamente com massa, diminuindo o risco de penetração da água da chuva e deterioração da estrutura em contacto com a humidade da alvenaria.

## **13.4 PORTAS**

### **13.4.1 Constituição das portas**

Tal como a janela a porta é constituída por aro e folha.

#### **13.4.1.1 Aro**

O aro é constituído por dois montantes e uma travessa ficando em forma de U invertido permitindo a fixação de apoios para a rotação da porta.

O aro é fixado com auxílio de grampos, ganchos, escáfulas e outros, possuindo um ressalto “mocheta” que assegura a fixação do aro.

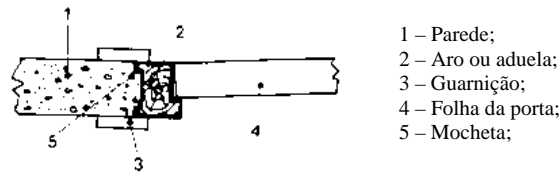


Figura XIII.6 – Secção de uma porta

Este deve ser da espessura da parede podendo a porta ter várias espessuras. Surgem sempre pequenas folgas provenientes de imperfeições do gesso, cimento, etc. que por sua vez são tapadas com a guarnição.

### 13.4.1.2 Folha

Tal como foi dito anteriormente a folha roda em torno de um eixo sendo normalmente colocada uma fechadura do outro lado. Da folha podemos distinguir o caixilho e o corpo, sendo o primeiro uma armação estrutural da folha que lhe dá consistência e rigidez. É constituído por dois montantes e duas travessas ensambladas em esquadria formando um quadrado. Podem ainda existir travessas e montantes secundários que dão forma á folha.

O corpo da folha é a superfície entre as travessas e os montantes, pode ser de três tipos: lisa, emoldurada, almofadada.

#### *Portas de folha lisa:*

São constituídas por um plano liso, sem nenhum ressalto. Estas portas são normalmente folheadas cujo revestimento consiste numa folha fina de madeira que pode ser pintada ou envernizada.

#### *Portas de folha emoldurada:*

As molduras são colocadas sobre um fundo liso e dão à porta um certo relevo.

#### *Portas de folha almofadada:*

Neste tipo de portas os relevos sobressaem da folha. Este efeito é conseguido com almofadas (de madeira) que encaixam nos montantes e travessas.

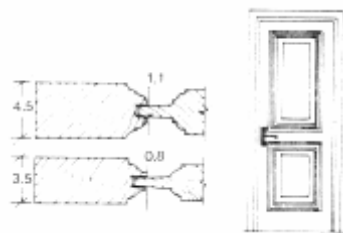


Figura XIII.7 - Secção de duas folhas de porta almofadada, de 45 mm e de 35 mm de espessura

## 13.5 EXECUÇÃO DOS CAIXILHOS

### 13.5.1 Desenho e geometria das secções

Para uma melhor execução do caixilho de madeira, há que inicialmente projectá-lo tendo em conta a sua função e disposição de vidros e juntas de estanquicidade. São mais aconselháveis as secções de arestas vivas que as arredondadas, pois as primeiras mostram maior eficácia para evitar a incidência da água por capilaridade. Entre a câmara de descompressão é essencial a existência de um canal de vácuo entre as partes aro e folha, que devido ao inchamento brusco da zona de possível passagem de ar, fazendo com que o vento actue com breves impulsos intermitentes pressiona o caixilho afecta a velocidade de escoamento e diminui a capacidade transporte das gotas da chuva.

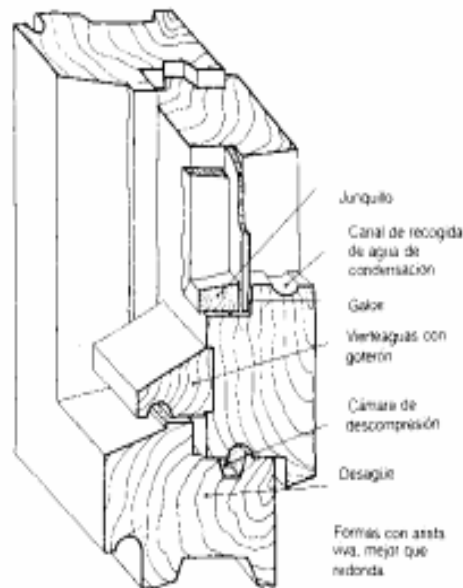


Figura XIII.8 – Má disposição: plano de contacto perpendicular ao plano da janela

A câmara de descompressão, deverá estar diante da junta de estanquidade para dificultar a passagem do ar até ao interior, impedindo o seu movimento e escoamento das gotas de água. Uma das soluções mais viáveis de desenho é aquela em que os planos de contacto do aro e folha sejam paralelos ao plano do caixilho, pois recebem com maior incidência o efeito de possíveis variações de dimensões devido a causas térmicas ou higrométricas. A fim de escoar as águas pluviais devem dispor-se elementos de canalização e saída das mesmas para o exterior por meio de tubos ou colectores que deverão ser suficientemente amplos (diâmetro entre 10 a 12 mm) e com a profundidade suficiente. Deverão estar dotados condutas de evacuação ou orifício que desagüe eficazmente para fora e a ponta exterior protegida do vento.

Ensaio mostram que são mais eficazes tubos ou colectores de escoamento de secção oval em oposição aos circulares, pois os primeiros mostram menos tendência à acumulação de lixo. É preciso ter em consideração a influência de vários materiais constituintes do caixilho, perante a variação das temperaturas.

### 13.5.2 Juntas de estanquidade

Nos caixilhos tradicionais não é usual a disposição de juntas de estanquidade. O uso destes é conveniente em climas mais frios de modo a reduzir os desperdícios de energia calorífica pois a sua eficácia é muito alta a efeitos de estanquidade do ar.

Deverão ser realizadas por detrás das câmaras de descompressão e pelo canal colector. Todo o perímetro do vidro deve ser calafetado. As samblagens deveram ter todos os ângulos estanques.

As juntas de estanquidade são colocadas após a realização do envernizamento ou pintura da madeira, sendo colocado de modo a ser substituído com facilidade. Finalmente dá-se a pintura ou envernizamento definitivo.

Tal como foi dito anteriormente as goteiras têm como função a protecção das águas pluviais que escorrem em redor da parte exterior da janela. Esta parte da janela revelou-se má no que diz respeito ao seu acabamento, sofre uma grande deterioração devido ao constante contacto com a água produzindo abertura de gretas e consequente apodrecimento. A sua eficácia é ainda reduzida pela interrupção necessária nas juntas junto às folhas ou nos seus extremos, facilitando deste modo a penetração de humidade para esses sítios.

### 13.5.3 Samblagens e uniões

A madeira é um material que exige uma técnica específica para as suas uniões, denominadas samblagens.



Dos vários tipos de samblagens salientam-se as de caixa e espiga, inglete, macho e fêmea, quanto à posição podem ser de topo, e a meia madeira. O seu objectivo é manter a rigidez da estrutura, sem encurvadura, conservando-se numa perfeita plenitude de modo a evitar a penetração de humidade. Estas, em caso algum poderão ser entreabertas pois dariam lugar à existência de humidade e a problemas de apodrecimento, sobretudo nas partes baixas. As suas juntas deveram estar bem unidas de modo que não se abram na presença de humidade ou variações de temperatura. Devem ter um bom sistema de escoamento das águas pluviais, sendo isto conseguido com perfil da moldura interior cortado a 30°. Nas juntas capilares devem-se evitar os cantos.

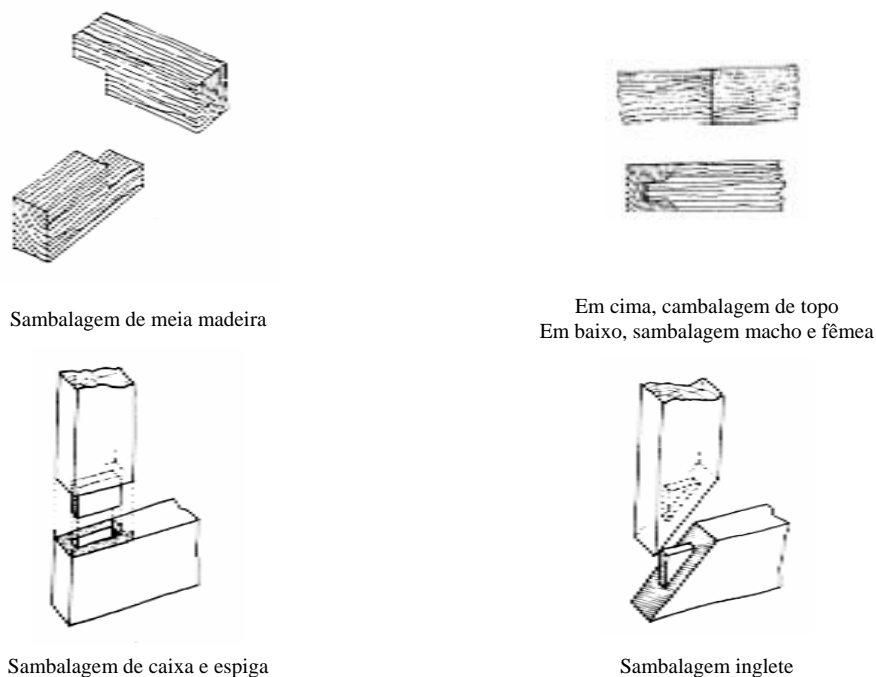


Figura XIII.9 – Tipos de samblagens

## 13.6 ACABAMENTOS E PROTECÇÃO

A vida da caixilharia poderá ser aumentada se anteriormente a madeira tiver sido perfeitamente seca e ter sofrido uma série de tratamentos internos com substâncias adequadas. Estas substâncias deverão ser analisadas quanto ao grau de eficácia, fixando a profundidade da madeira alcançada interiormente e a quantidade contida por unidade de volume realmente impregnada. Há três métodos de protecção:

- deslocação da seiva por um produto em solução;
- difusão do produto em solução através das membranas de celulose;
- impregnação das células de madeira seca;

O último método de protecção é o mais utilizado devido à rapidez de execução e economia.

O tratamento de protecção poderá ser superficial perante uma imersão de cerca de 10 min., por pincel, tratamento em autoclave à base de vácuo e pressão ou uma imersão contínua de cerca de 1 hora.

Podemos usar como protecção superficial as pinturas claras, pois têm um maior índice de reflexão e as opacas por formar uma capa contínua de impermeabilização, desta forma comportam-se melhor e mais eficazmente aos meios agressivos do clima. Estranhamente, está-se a verificar um abandono gradual da utilização de pinturas opacas, substituindo-se por vernizes apesar da pintura ter um melhor comportamento.

Finalmente tendo em conta as intempéries sofridas pelos caixilhos (sol, fungos e insectos), há que revestir os mesmos com um acabamento superficial. Caso contrário, o sol poderia fazer fender a protecção superficial e as samblagens, favorecendo o ataque de fungos e insectos e originando zonas deterioradas. Assim, a utilização de tintas e vernizes demonstra ser eficaz quando especificada para o efeito. Na sua selecção dever-se-á ter em conta as intempéries a que o caixilho irá estar exposto, bem como o tipo de isolamento requerido.

Importante atender ao facto de que a janela deverá vir da fábrica com a primeira mão de verniz ou pintura, pois assim evita-se a absorção de humidade excessiva. Para um maior prolongamento da vida do caixilho há que realizar a sua manutenção periodicamente conforme o tipo de acabamento e a exposição do mesmo às intempéries.

As juntas de estanquicidade são colocadas após a realização do envernizamento ou pintura da madeira, sendo colocado de modo a ser substituído com facilidade. Finalmente dá-se a pintura ou envernizamento definitivo.

Tal como foi dito anteriormente as goteiras têm como função a protecção das águas pluviais que escorrem em redor da parte exterior da janela. Esta parte da janela revelou-se má no que diz respeito ao seu acabamento, sofre uma grande deterioração devido ao constante contacto com a água produzindo abertura de gretas e consequente apodrecimento. A sua eficácia é ainda reduzida pela interrupção necessária nas juntas junto ás folhas ou nos seus extremos, facilitando deste modo a penetração de humidade para esses sítios.