

MANUAL DO ALUNO

# DISCIPLINA TÉCNICAS DE CARPINTARIA E MARCENARIA MANUAL

Módulos 6 e 7

República Democrática de Timor-Leste  
Ministério da Educação



## FICHA TÉCNICA

### TÍTULO

MANUAL DO ALUNO - DISCIPLINA DE TÉCNICAS DE CARPINTARIA E MARCENARIA MANUAL

Módulos 6 e 7

### AUTOR

ANTÓNIO FRANCO

COLABORAÇÃO DAS EQUIPAS TÉCNICAS TIMORENSES DA DISCIPLINA

XXXXXX

COLABORAÇÃO TÉCNICA NA REVISÃO



DESIGN E PAGINAÇÃO

UNDESIGN - JOAO PAULO VILHENA

EVOLUA.PT

IMPRESSÃO E ACABAMENTO

XXXXXX

ISBN

XXX - XXX - X - XXXXX - X

TIRAGEM

XXXXXXX EXEMPLARES

COORDENAÇÃO GERAL DO PROJETO

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO DE TIMOR-LESTE

2015



## Índice

<b>Montagem e Assentamento de Estruturas de Carpintaria .....</b>	<b>7</b>
<b>APRESENTAÇÃO MODULAR .....</b>	<b>8</b>
Apresentação.....	8
Objetivos Gerais.....	8
Objetivos Específicos .....	8
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>1. MEDIDAS LINEARES E ANGULARES.....</b>	<b>11</b>
1.1. Medidas Lineares.....	11
1.2. Medidas Angulares .....	18
<b>2. PORTA INTERIOR COM ARO .....</b>	<b>21</b>
2.1. Elementos da Porta.....	21
2.2. Caixilharia .....	22
2.3. Medidas Normalizadas .....	25
2.4. Assentamento, Fixação e montagem.....	26
2.4.1. Montagem dos aros e pré aros.....	28
2.4.2. Fixação do aro à parede.....	29
2.4.3. Fixação da Porta ao aro .....	29
2.4.4. Folgas e isolamento .....	30
2.4.5. Passos na Montagem de uma Porta .....	31
2.5. Ferragens para Portas.....	34
2.5.1. Dobradiças .....	35
2.5.2. Fechaduras.....	36
<b>3. JANELA COM DUAS FOLHAS E ARO.....</b>	<b>40</b>
3.1. Tipos de caixilho de janela.....	40
3.2. Planteados a partir do desenho.....	42
3.3. Conexão da Janela – Corpo da Construção.....	44
3.4. Ferragens e pontos de fixação .....	46

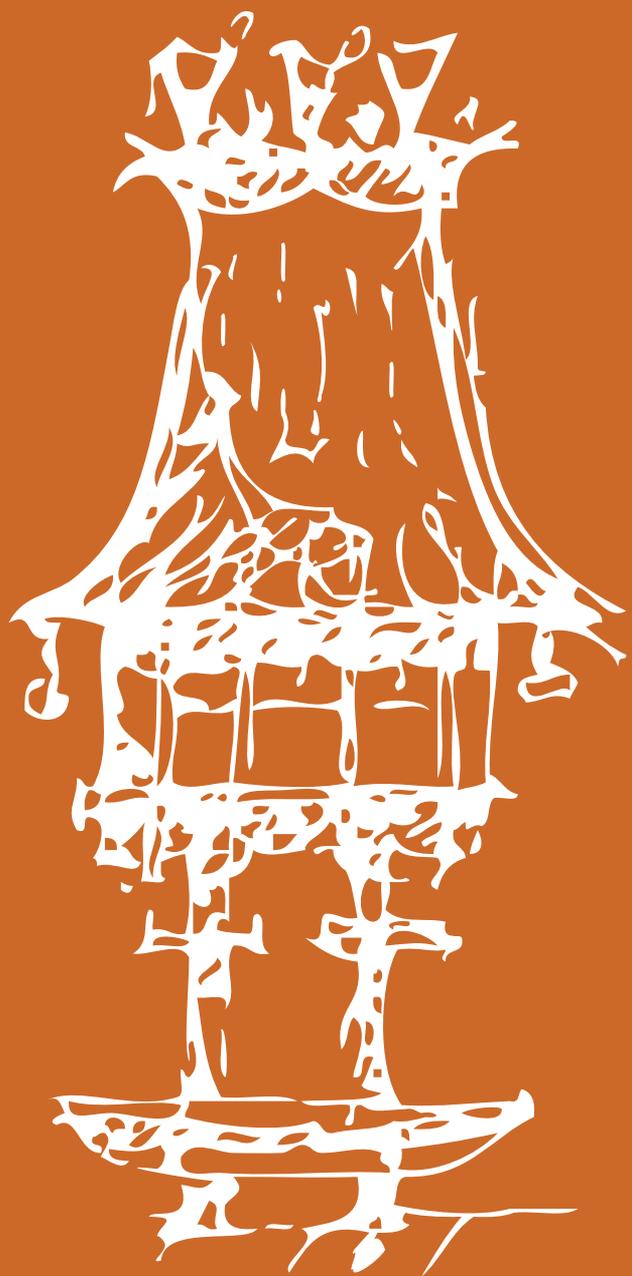


<b>4. ESTRUTURAS DIVISÓRIAS.....</b>	<b>48</b>
4.1. Sistemas de Paredes .....	48
4.1.1. Paredes Externas .....	48
4.1.2. Paredes internas .....	52
4.2. Isolamentos .....	55
<b>5. REMATES DE MADEIRA .....</b>	<b>58</b>
<b>EXERCÍCIO .....</b>	<b>60</b>
<b>Ligações de Estruturas com Diferentes Samblagens .....</b>	<b>65</b>
<b>APRESENTAÇÃO MODULAR .....</b>	<b>66</b>
Apresentação.....	66
Objetivos Globais.....	66
Objetivos Específicos .....	66
<b>BIBLIOGRAFIA / OUTROS RECURSOS.....</b>	<b>67</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>68</b>
<b>TÉCNICAS DE MARCAÇÃO .....</b>	<b>69</b>
Exercício.....	72
<b>OPERAÇÕES COM A PRENSA.....</b>	<b>74</b>
Exercício.....	76
<b>LIGAÇÕES DE ESTRUTURAS EM MADEIRA .....</b>	<b>77</b>
Exercício 1.....	97
Exercício 2.....	98
<b>MALHETE COM PESTANA E SUA APLICAÇÃO .....</b>	<b>99</b>
Malhete de Pestana por uma só Face.....	100
Exercício 3.....	103
<b>APLICAÇÃO DE ENTREPANOS .....</b>	<b>110</b>
Ligações das almofadas às molduras.....	110
<b>TIPOS DE TERMOLAMINADOS E SUA APLICAÇÃO .....</b>	<b>112</b>
Definição e Processo de Fabrico .....	112
Tipos de Termolaminados e suas Aplicações.....	114



<b>FRESADORA MANUAL ELÉTRICA .....</b>	<b>116</b>
Formatos de fresas para corte e afagamento .....	117
<b>GAVETA .....</b>	<b>122</b>
Construção de gavetas estandardizadas .....	122
Construção simplificada de gavetas.....	123
Corrediças para gavetas.....	129
Batentes para gavetas.....	131
Exercício 4.....	133







# Montagem e Assentamento de Estruturas de Carpintaria

Módulo 6

# APRESENTAÇÃO MODULAR

## *Apresentação*

O módulo de Montagem e Assentamento de Estruturas de Carpintaria, com a duração de 50h, tem como finalidade aprofundar o conhecimento sobre a construção, montagem e fixação de portas, janelas e sistemas de paredes.

## *Objetivos Gerais*

O objetivo deste módulo é que os alunos consigam:

- Identificar as diferentes fases de construção, montagem e fixação de estruturas de madeira, como portas, janelas e sistemas de paredes;
- Proceder ao isolamento das estruturas após o assentamento, assim como executar os remates finais de acabamento.

## *Objetivos Específicos*

- Medidas lineares e angulares;
- Porta interior com aro:
  - Elementos da porta;
  - Caixilharia de madeira;
  - Medidas normalizadas;
  - Assentamento, fixação e montagem;
  - Ferragens para portas.
- Janela com duas folhas e aro:
  - Tipos de caixilho de janela;
  - Planteados a partir de desenho;
  - Conexão da janela – corpo de construção;
  - Ferragens e pontos de fixação.
- Estruturas divisórias:
  - Sistemas de paredes;



- Encaixes e ligações;
- Tipos e características de isolamentos.
- Remates de madeira.



# INTRODUÇÃO

A madeira continua a ser um material moderno e atual, que valoriza os mais distintos estilos e personaliza os locais onde é aplicada.

O manual de Montagem e Assentamento de Estruturas de Carpintaria, aborda a colocação de portas, janelas e sistemas de paredes, como elementos importantes na composição de uma edificação. Apesar da importância da robustez e rigidez do ponto de vista estrutural, também se valoriza os acabamentos das superfícies.

O planeamento, a escolha apropriada dos materiais de construção, a execução, o isolamento e o acabamento, são os meios necessários para o sucesso da montagem.

O tamanho e a localização das aberturas das portas e das janelas nas paredes, pelos requisitos de iluminação natural, ventilação, vistas desejáveis e acessos. O seu estudo deve ser cuidadoso, de modo que possam ser feitas aberturas nos sistemas de paredes com vergas de tamanho apropriado. As superfícies das paredes externas devem ser duráveis e resistentes às intempéries, enquanto as paredes internas devem ser resistentes à abrasão.



# 1. MEDIDAS LINEARES E ANGULARES

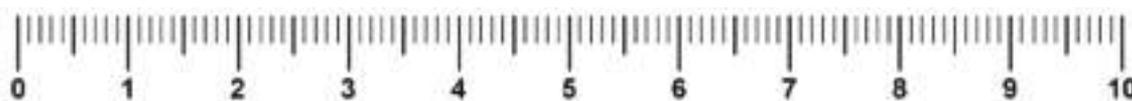
## 1.1. Medidas Lineares

Medir é comparar uma grandeza física, direta ou indiretamente, com uma grandeza física unitária da mesma natureza realizada por um padrão.

Ter um padrão de medida envolve a definição de uma unidade de medida. Assim, para cada tipo de grandeza física a medir, é necessário ter uma unidade de medida adequada. O conjunto dessas unidades forma um sistema de unidades de medida.

Hoje coexistem diversos sistemas de unidades, entre os quais encontra-se o sistema Inglês e sua variante americana. Destes fazem parte a milha, o pé e a polegada como unidades de comprimento, a libra massa e a libra peso como unidades de massa e peso, a psi (pound per square inch = libra por polegada quadrada) que é unidade de pressão, e muitas outras como a onça, o galão, o nó, etc..

A partir da revolução francesa, os franceses fizeram um esforço, que depois se tornou internacional, no sentido de definir sistemas de unidades decimais, cujas unidades se relacionassem por potências inteiras de 10 e não por números “quebrados” como os do sistema inglês. Para tanto, definiram o metro e o quilograma cujos protótipos de platina foram depositados nos Archives de/a République em Paris, em 1799.



**MEDIDAS LINEARES:** são medidas de apenas uma dimensão, ou seja, definem apenas um comprimento, como por exemplo, o metro, a polegada, o pé, a milha ou a légua.

A escala linear tem todas as divisões de igual tamanho.

### Unidades do Sistema Internacional

O Sistema Internacional é definido a partir de unidades fundamentais e de unidades derivadas. As unidades fundamentais do SI são:



Grandeza	Unidade	Representação
Comprimento	Metro	M
Massa	Quilograma	Kg
Tempo	Segundo	S
Intensidade de corrente elétrica	Ampére	A
Temperatura termodinâmica	Kelvin	K
Intensidade luminosa	Candela	Cd
Quantidade de matéria	Mol	Mol

Estas unidades têm as definições que se seguem.

**METRO:** distância percorrida pela luz no vácuo em  $1/299.792.458$  segundos.

**QUILOGRAMA:** massa do protótipo do BIPM.

**SEGUNDO:** 9.192.631.770 períodos da radiação decorrente da transição entre dois níveis hiperfinos do estado básico do Césio 133.

**AMPÉRE:** Corrente constante que, mantida em dois condutores paralelos a 1m de distância, no vácuo, de comprimento infinito e área de seção desprezável, produz entre eles uma força de  $2 \times 10^{-7} \text{N}$  por metro.

**KELVIN:**  $1/273,16$  da temperatura termodinâmica do ponto triplo da água. A 13ª CGPM de 1967 aprovou essa definição e mudou a denominação que era °K (grau Kelvin) para K (Kelvin). O °C (grau Celsius) corresponde ao mesmo intervalo de temperatura de 1K.

**CANDELA:** intensidade luminosa em uma dada direção, de uma fonte de radiação monocromática de frequência  $540 \times 10^{12} \text{Hz}$  cuja intensidade energética é de  $1/673 \text{W}$  por esterorradiano na mesma direção.



**Mol:** Quantidade de matéria de um sistema que contenha o mesmo número de entidades elementares (átomos, molas, íons, elétrons, outras partículas ou grupos especificados de partículas) que 0,012kg de carbono 12.

As unidades derivadas são expressas em termos de unidades fundamentais usando formas como  $m^2$  ou  $m/s$ , por exemplo, obedecendo s seguintes regras: produtos de unidades podem ser expressas por símbolos seguidos ou por símbolos separados por pontos, ex.: mkg ou m.kg; a divisr expressa por/ou por expoente negativo aplicado ao símbolo, como em  $m/sz$  ou  $ms'^2$ ; não podem aparecer dois ou mais “/” na mesma expressão, ex:  $m/s/s$  é proibido.

As unidades fundamentais, junto com as unidades derivadas do SI, formam um sistema coerente onde todas as unidades derivadas são obtidas das fundamentais por simples multiplicação/divisão e sem usar fatores diferentes de um.

As unidades do SI podem ser escritas por seus nomes, sempre em letra minúscula, ou representadas por meio de símbolos, também em letra minúscula. Ao pronunciar o nome das unidades, o acento tônico recai sobre a unidade e não sobre o prefixo.

Exemplos: micrómetro, hectolitro, milissegundo, centigrama.

Exceções: quilómetro, hectómetro, decâmetro, decímetro, centímetro e milímetro.

Símbolo não é abreviatura, é um sinal convencional e invariável utilizado para facilitar e universalizar a escrita e a leitura das unidades do Sistema Internacional. Por isso mesmo não é seguido de ponto, tão pouco admite plural.

Toda a vez que se refere um valor ligado a uma unidade de medir, significa que, de algum modo, se realizou uma medição. O que se expressa é, portanto, o resultado da medição, que apresenta algumas características básicas:

valor numérico      prefixo da unidade  
 —————      —————  
**250,8 cm**  
 espaço de até um caractere      unidade (comprimento)



## ALGUMAS UNIDADES DERIVADAS DO SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

Área	metro quadrado	m <sup>2</sup>	Área de um quadrado cujo lado tem 1 metro de comprimento
Volume	metro cúbico	m <sup>3</sup>	Volume de um cubo cuja aresta tem 1 metro de comprimento
Ângulo plano	radiano	rad	Ângulo central que subtende um arco de círculo de comprimento igual ao do respectivo raio.
Ângulo sólido	esterradiano	sr	Ângulo sólido que, tendo vértice no centro de uma esfera, subtende na superfície uma área igual ao quadrado do raio da esfera.

No SI, para cada grandeza física, existe uma e somente uma unidade. O inverso não é verdadeiro, ou seja, uma unidade ser usada para mais de uma grandeza física.

Em geral, pode-se exprimir uma unidade derivada de mais de uma maneira, pelo que se deve usar a que proporciona maior clareza na interpretação dos dados.

Para indicar múltiplos e submúltiplos das unidades SI são usados **Prefixos**.

Nome	Símbolo	Fator de multiplicação da unidade
Yotta	Y	10 <sup>24</sup> = 1 000 000 000 000 000 000 000 000
zetta	Z	10 <sup>21</sup> = 1 000 000 000 000 000 000 000
exa	E	10 <sup>18</sup> = 1 000 000 000 000 000 000
peta	P	10 <sup>15</sup> = 1 000 000 000 000 000
Tera	T	10 <sup>12</sup> = 1 000 000 000 000
giga	G	10 <sup>9</sup> = 1 000 000 000



mega	M	$10^6 = 1\ 000\ 000$
quilo	k	$10^3 = 1\ 000$
hecto	h	$10^2 = 100$
deca	da	10
deci	d	$10^{-1} = 0,1$
centi	c	$10^{-2} = 0,01$
mili	m	$10^{-3} = 0,001$
micro	$\mu$	$10^{-6} = 0,000\ 001$
nano	n	$10^{-9} = 0,000\ 000\ 001$
pico	p	$10^{-12} = 0,000\ 000\ 000\ 001$
femto	f	$10^{-15} = 0,000\ 000\ 000\ 000\ 001$
atto	a	$10^{-18} = 0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001$
zepto	z	$10^{-21} = 0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001$
yocto	y	$10^{-24} = 0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001$

As abreviações das unidades derivadas do metro estão expressas na tabela seguinte, assim como a medida equivalente.

#### SUBMÚTIPLoS

Prefixo	fator multiplicativo	unidade derivada	unidade SI
Kilo	$1000 = 10^3$	quilometro	km
Hecto	$100 = 10^2$	hectômetro	hm
Deca	$10 = 10^1$	decâmetro	dam
	1	metro	m
Deci	$0,1 = 10^{-1}$	decímetro	dm
Centi	$0,01 = 10^{-2}$	centímetro	cm
Mili	$0,001 = 10^{-3}$	milímetro	mm
micro	$0,000001 = 10^{-6}$	micrometro	$\mu\text{m}$
nano	$0,000000001 = 10^{-9}$	nanômetro	nm
pico	$0,000000000001 = 10^{-12}$	picômetro	pm



Unidade	km	hm	dam	m	dm	cm	mm	µm
Linear (m)	0,001	0,01	0,1	1	10	100	1000	10000
Área (m <sup>2</sup> )	0,000001	0,0001	0,01	1	100	10000	1000000	100000000
Volume (m <sup>3</sup> )	0,000000001	0,000001	0,001	1	1000	1000000	1000000000	1000000000000

## EQUIVALÊNCIA DE MEDIDAS

O desenvolvimento e aplicação de medidas lineares, antes do aparecimento das de peso e capacidade, apareceram entre 10.000 e 8.000 anos AC. As unidades de medida nesses tempos baseavam-se na comparação com objetos naturais. Depois começaram a utilizar-se algumas dimensões do corpo humano, como padrão de medidas lineares.

**POLEGADA** - A polegada (inch em inglês, símbolos: in ou dupla plica ") é uma unidade de comprimento usada no sistema imperial de medidas britânicas. Uma polegada são 2,54 centímetros ou 25,4 milímetros.

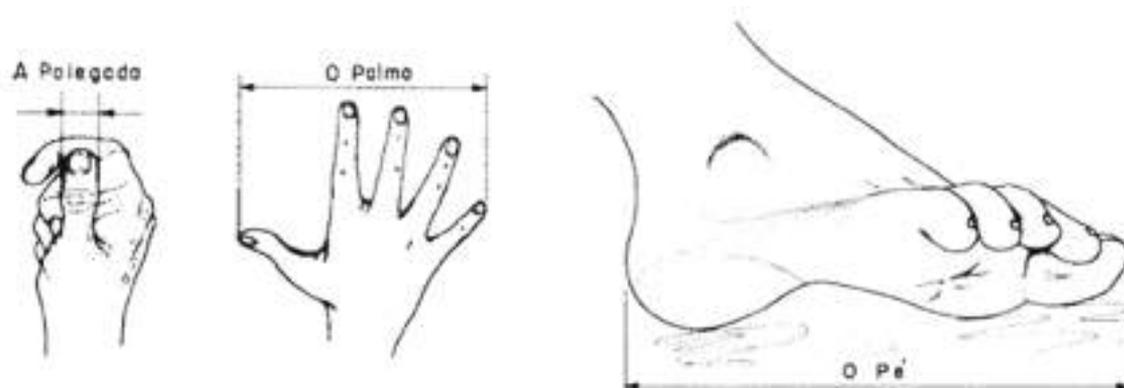
A polegada tem sua origem na medida realizada com o próprio polegar. É a largura de um polegar humano regular, medido na base da unha, a qual, num ser humano adulto, é de aproximadamente 2,5 cm. Também houve tentativas de se ligar a medida com a distância entre a ponta do polegar e a primeira junta; porém, isso normalmente é especulativo. Hoje em dia, a polegada é definida como medida usada com o dedo mindinho.

**PALMO** - Palmo é uma medida de comprimento que se obtém com a mão toda aberta, em torno de 22 centímetros. Além disso, palmo também é uma unidade de medida inglesa, ainda utilizada em alguns países, como nos Estados Unidos.

**PÉ** - Pé (ou pés no plural; símbolo: ft ou ') é uma unidade de medida de comprimento. Um pé corresponde a doze polegadas, e três pés são uma jarda. Esse sistema de medida é utilizado atualmente no Reino Unido, nos Estados Unidos e, com menor frequência, no Canadá.

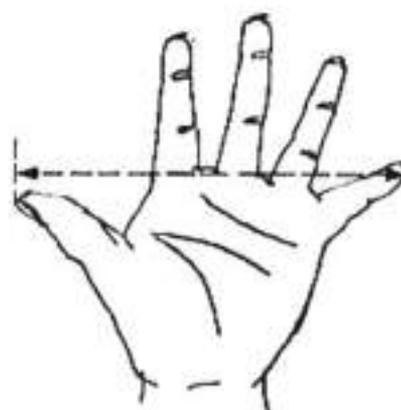
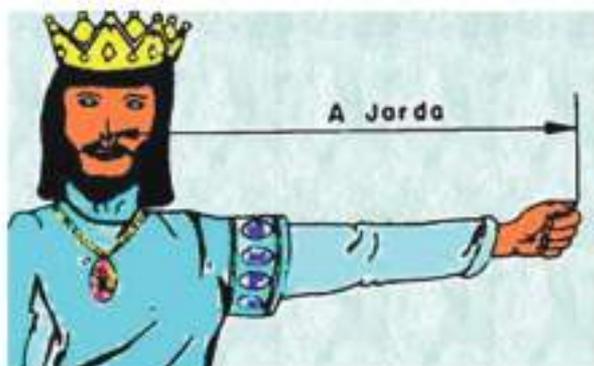


Um pé correspondia a onze polegadas e meia. Hoje, a medida é doze polegadas, o tamanho médio do pé masculino adulto. Esta medida é amplamente usada na aviação e atualmente equivale a 30,48 centímetros.



**JARDA** - A jarda é a unidade de comprimento básica nos sistemas de medida utilizados nos Estados Unidos e no Reino Unido. Originalmente era a medida do cinturão masculino que recebia esse nome. No século XII, o rei Henrique I de Inglaterra fixou a jarda como a distância entre seu nariz e o polegar de seu braço estendido. Atualmente é usada no futebol americano.

### A jarda e o palmo



## EQUIVALÊNCIA DE MEDIDAS

1 Polegada	2,54 Centímetros
1 Pé	30,4799 Centímetros
1 Jarda	0,914399 Metro
1 Milha	1,60903 Quilômetros
1 Centímetro	0,39370113 Polegada
1 Metro	39,370113 Polegadas
	3,28084 pés
	1,093614 jardas
1 Polegada quadrada	6,4516 Centímetros
1 Pé quadrado	9,2903 Decímetros
1 Jarda quadrada	0,836126 Metro
1 Centímetro quadrado	0,155 Polegada
1 Metro quadrado	10,7639 Dois pés
	1,196 jardas

## 1.2. Medidas Angulares

Ângulo segundo a forma, é uma figura formada por duas retas com um ponto em comum. Tratando-se de medida, é o afastamento entre estas duas retas ao longo de uma circunferência.

Assim como a medida linear, temos várias unidades angulares. As unidades angulares são de acordo com a divisão de um círculo.

**GRAU:** um círculo dividido, a partir de seu centro, em 360 partes. Cada parte desta, é chamada de grau. Cada grau por sua vez, é dividido em 60 partes, chamada de minuto. Cada minuto é dividido em mais de 60 partes, chamada de segundo, e cada segundo assume as divisões decimais. Este sistema é chamado Sexagesimal.



**GRADO:** um círculo dividido, a partir de seu centro, em 400 partes. Cada parte desta, é chamada de grado. Cada grado segue a divisão decimal. Este sistema é chamado de Centesimal.

**RADIANO:** um radiano é representado pelo ângulo formado quando o valor do comprimento do arco da circunferência é igual ao seu raio. Uma circunferência total, possui  $2\pi$  radianos.

A relação entre as unidades angulares é feita através de regra de três simples (proporção), segundo a tabela abaixo.

Graus	Grados	Radianos
$0^\circ$	$0^\circ$	0
$90^\circ$	$100^\circ$	$\pi/2$
$180^\circ$	$200^\circ$	$\pi$
$270^\circ$	$300^\circ$	$3\pi/2$
$360^\circ$	$400^\circ$	$2\pi$

### CONVERSÕES DE ÂNGULO

Graus para Radianos

$$\text{Rad} = \frac{\alpha \cdot \pi}{180}$$

Obs:  $\alpha$  é grau decimal

Radianos para Graus

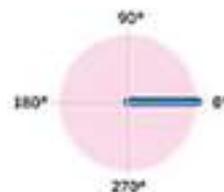
$$\text{Graus} = \frac{\alpha \cdot 180}{\pi}$$

Obs:  $\alpha$  é radiano



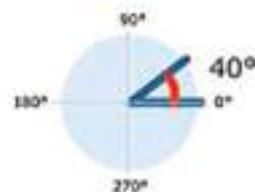
**Nulo**

Um ângulo nulo tem valor igual a  $0^\circ$ .



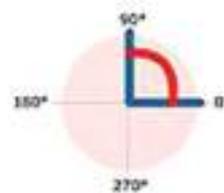
**Agudo**

Um ângulo agudo tem valor entre  $0^\circ$  e  $90^\circ$ .



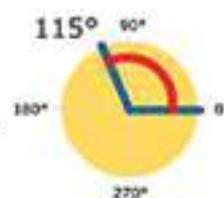
**Reto**

Um ângulo reto tem o valor exato de  $90^\circ$ .



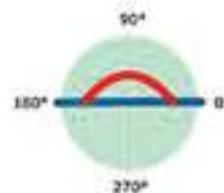
**Obtuso**

Um ângulo obtuso tem valor entre  $90^\circ$  e  $180^\circ$ .



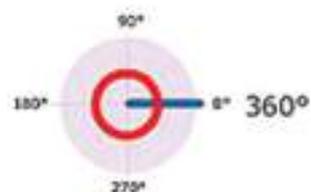
**Raso**

Um ângulo raso tem o valor exato de  $180^\circ$ .



**Uma volta**

Um ângulo de uma volta corresponde a  $360^\circ$ .



## 2. PORTA INTERIOR COM ARO

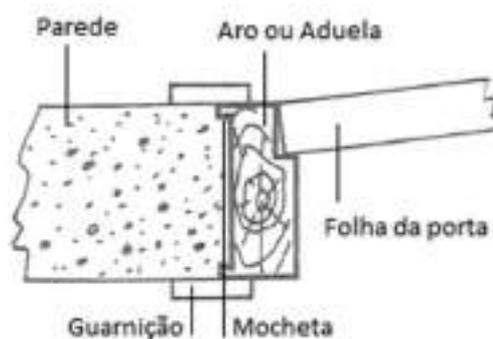
### 2.1. Elementos da Porta

A porta, como elemento que regula a entrada e a saída de uma passagem, compõe-se de dois elementos: o aro e a folha.

#### ARO

O aro ou aduela, é uma armação que se fixa na abertura existente numa parede que vai servir de passagem. É constituído por dois montantes e uma travessa ficando em forma de “U” invertido, permitindo a fixação de apoios para a rotação da porta. É fixado com auxílio de grampos, ganchos, escáfulas, entre outros, possuindo um ressalto “mocheta” que assegura a fixação do aro.

O Aro deve ser da espessura da parede, podendo a porta ter várias espessuras.



#### FOLHA

A folha de uma porta é o elemento móvel, que encaixa no aro e que se fixa e pendura por um dos lados, com o auxílio de ferragens de rotação. A folha roda em torno de um eixo, sendo normalmente colocada uma fechadura do outro lado.

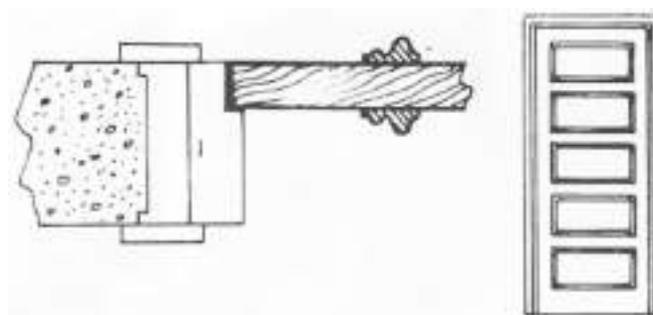
Da folha podemos distinguir o caixilho e o corpo, sendo o primeiro uma armação estrutural da folha que lhe dá consistência e rigidez, constituído por dois montantes e duas travessas ensambladas em esquadria formando um quadro. Podem ainda existir travessas e montantes secundários que dão forma à folha.



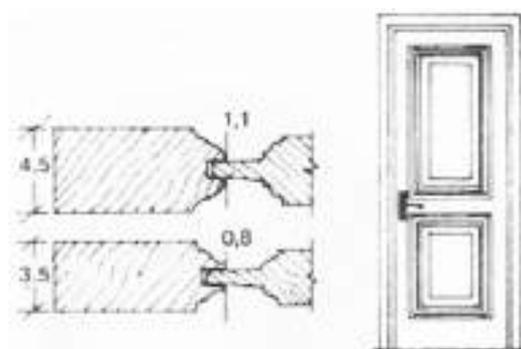
O corpo da folha é a superfície entre as travessas e os montantes, que pode ser de três tipos: lisa, emoldurada ou almofadada.

**PORTAS DE FOLHA LISA:** constituídas por um plano liso sem nenhum ressalto. São normalmente folheadas, com um revestimento que 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. No esquema abaixo, temos a secção de uma folha de porta emoldurada.



**PORTAS DE FOLHA ALMOFADADA:** os relevos sobressaem da folha, sendo o efeito conseguido com almofadas de madeira que encaixam nos montantes e nas travessas. A seguir, apresenta-se a secção de duas folhas de porta almofadada de 45 mm e de 35 mm de espessura.



## 2.2. Caixilharia

Tanto o aro como as folhas podem corresponder a três conceitos de fabrico, baseados na matéria-prima utilizada.



- Caixilharia tradicional (madeira);
- Caixilharia metálica (principalmente aço inoxidável, alumínio anodizado e aço zincado);
- Caixilharia plástica rígida (P.V.C., poliuretano, poliéster reforçado com fibra de vidro, metacrilato etc.).

Iremos tratar dos modelos incluídos no primeiro caso, que são por outro lado os mais utilizados em moradias, locais públicos e interiores de estabelecimentos.

### CAIXILHARIA DE MADEIRA

De acordo com a sua estrutura, podem estabelecer-se dois grandes grupos, segundo se trate de elementos maciços de madeira natural ou de elementos folheados e laminados.

Por múltiplas razões facilmente compreensíveis, devem preferir-se os primeiros aos Segundos. Porém, a realidade do mercado oitibivo para solucionar problemas de fecho de vãos em moradias de categoria modesta e ainda em edifícios de certas pretensões, pelo que costuma ser norma corrente a ado folheados.

Estes costumam executar-se a partir de uma estrutura interna denominada miolo, construl se dispõe como revestimento decorativo uma folha de madeira nobre de grande qualidade, colada fortemente na base com uma cola resistente e prensada posteriormente.

Inclusivamente, recorre-se ao uso de laminados de tipo plástico (fórmica e similares), que oferecem acabamentos de imitação de madeira com um espetacular realismo, incluindo o relevo dos veios e a textura do material reconhecível ao tato. As vantagens destes acabamentos so de vária ordem, principalmente deve-se destacar o seu custo inferior, a maior resistênciã a riscos e golpes, assim como a dificuldade que opõem a ser atacados por muitos dos agentes que afetam a madeira natural.

As portas folheadas ou forradas, utilizam um folheado para cada uma das duas frentes ou batentes da folha e outro para os perfis ou cantos, de modo que visualmente parece



tratar-se de madeira maciça. O revestimento aplica-se sobre o miolo ou estrutura interna específica de cada processo de fabrico, os quais se podem resumir em dois tipos fundamentais:

- Ou apresentam um miolo de estrutura compacta, composta por madeira de qualidade inferior, por uma placa de aglomerado ou talvez por uma sucessão de ripas coladas entre si.
- Ou recorrem a diferentes combinações para estruturar uma espécie de favos onde existem uma série de vazios, que constituem outras tantas câmara-de-ar, com a função de aligeirar o peso da porta e aumentar o seu poder isolante, sem prejuízo da resistência necessária.

Estas portas folheadas, hoje em dia de aplicação muito generalizada, têm as suas vantagens em relação às maciças, pelo que são cada vez mais usadas. Principalmente destaca-se o facto de serem mais económicas perante idêntico aspeto visual; também se evidencia o facto de oferecerem uma resistência superior ao empenamento, de exercerem de certa forma a função de tabique isolante e, sobretudo, de serem mais leves, o que permite o uso de dobradiças. Seguidamente, apresentam-se dois exemplos de constituição de portas de madeira lisas, que se diferenciam pelo tipo de núcleo.

### PORTAS DE NÚCLEO OCO

- Primariamente para uso interno;
- Pode ser usado para portas externas se colada com adesivos e água;
- Leve;
- Tem pouca capacidade intrínseca de isolamento térmico e acústico;
- Suscetível a empenamento.



### PORTAS DE NÚCLEO MACIÇO

- Usado primariamente como portas externas;
- Pode ser usado onde seja desejada uma maior resistência ao fogo, isolamento acústico ou estabilidade dimensional;
- A mais económica é a de núcleo de enchimentos contínuos;
- O núcleo de composição mineral é a mais leve, mas tem baixa resistência para receber parafusos e os recortes são difíceis.



## 2.3. Medidas Normalizadas

Tendo em conta o grande número de fabricantes de portas, com marcas acreditadas no mercado, pode dizer-se que é possível encontrar todo o tipo de soluções para as necessidades concretas de cada caso. Não obstante, existe uma normaliza o consumidor; em princípio, terá de recorrer a encomenda especial quando se trate de fechar um vão que não tenha as medidas correntes, como as que vamos referir em seguida.

### GROSSURA

No que se referente grossura, a espessura de uma porta estandardizada tem três variantes: 35 mm; 40 mm; 45 mm.

Nesta espessura está incluída a blindagem interior, quando vem de fábrica e não foi incorporada posteriormente, por meio da aplicação de uma chapa metálica ao batente interior da folha, o que supõe o aumento real de um a três milímetros de espessura (raramente se supera tal espessura na blindagem) por cada folha de aço.

### ALTURA

A diversidade de medidas que ainda não há muitos anos existia relativamente à resolução da altura das portas, com uma infinidade de soluções, foi objeto de normalização, o que



supostamente levou a uma simplificação. Atualmente, estas reduzem-se a três variantes: 191 cm; 203 cm; 211 cm (a mais utilizada).

### LARGURA

Para portas de uma só folha aceitam-se até nove medidas. Quatro delas poderíamos considerar normais:

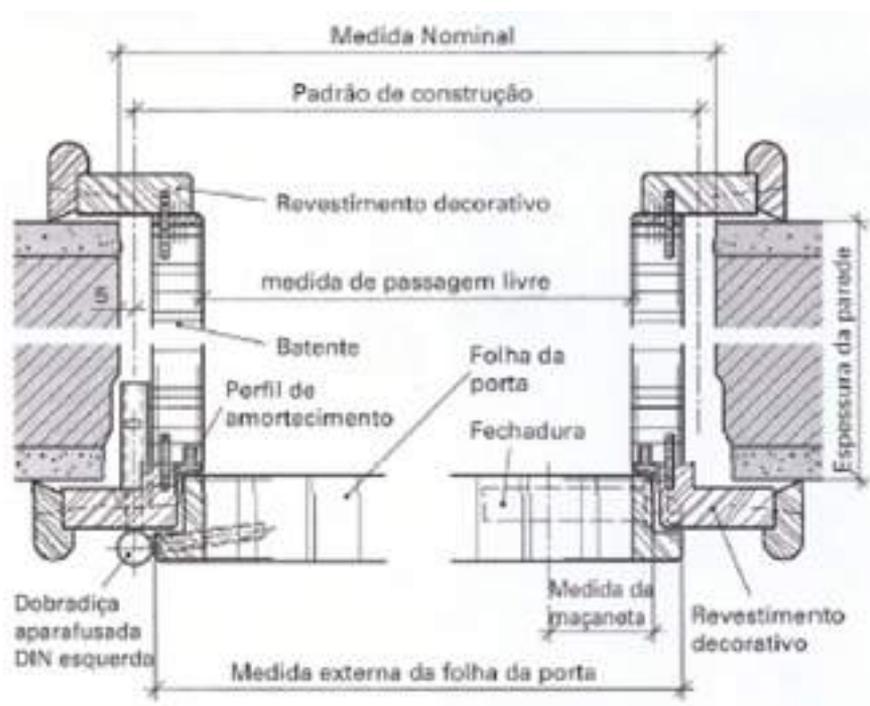
- Normais: 62,5 cm; 72,5 cm; 82,5 cm; 87,5 cm
- Três variantes: 62 cm; 72 cm; 82 cm
- S algumas séries: 67,5 cm; 77,5 cm

Com as mesmas dimensões de altura e espessura, as portas normalizadas de duas folhas, geralmente de varandas, oferecem três possibilidades: 122 cm; 142 cm; 162 cm.

As diferentes medidas e as que o vão apresenta, costumam resolver-se com corpos fixos adicionais de vidro ou então encomendando a construção da porta. Contudo, não convém passar alcm de largura por folha, tanto para não forçar o equilíbrio estático da caixilharia, como para não alterar o correspondente equilíbrio estético, isto é, por razões mecânicas e decorativas.

## 2.4. Assentamento, Fixação e montagem

As dimensões das folhas de porta, têm como base os padrões de construção das aberturas na parede.



Regra geral, o assentamento de estruturas de carpintaria é efetuado após a realização dos trabalhos seguintes:

- Execução de todas as alvenarias;
- Marcação dos níveis de limpos;
- Marcação de todos os vãos, a partir do sistema de eixo de referência de implantação da obra e dos níveis dos limpos;
- Vedações e proteções, para que as carpintarias não fiquem sujeitas a infiltrações de água através das estruturas;
- Limpeza dos locais onde as carpintarias serão aplicadas.

O teor de humidade para o assentamento de carpintarias, deve estar compreendido entre os 10% e os 15%.

As tolerâncias máximas admitidas para os elementos a aplicar são:

- Verticalidade de ombreiras: 0,1%
- Horizontalidade das vergas: 0,1%

Inicialmente, para se efetuar a montagem de uma porta é necessário analisar:

- Desenhos de montagem e de assentamento de aros, eventualmente pré-aros e guarnições, de cada vão ou conjunto de vãos iguais ou similares;
- Desenhos de sistemas de fixação de cada elemento de preenchimento de vão ou conjunto de elementos iguais, às alvenarias, às cantarias e elementos de betão, com indicação dos de vedação;
- Desenhos de construção da bordadura dos vãos e dos materiais a utilizar, quer para assegurar a fixação, quer para garantir a sua estabilidade, das vergas e das soleiras em que assentam cada elemento de preenchimento de vão ou conjunto de elementos iguais, com indicação das suas dimensões.

No desenho dos aros deve estar previsto o rebaixo do batente para receber a folha da porta. Habitualmente, as paredes são rebocadas com aqueles elementos colocados nas suas posições definitivas, uma vez que depois de fixados na vertical servirão de “pontos” para o acerto do reboco com as espessuras pretendidas.



No caso de um procedimento deste tipo, há que ter o cuidado de proteger as madeiras. O cimento tende a escurecê-las, o que constituirá um problema, especialmente no caso de estar previsto o seu envernizamento.

Outro problema, e este ainda de maior gravidade, são os danos causados aos aros por toques dados por ferramentas e utensílios, que normalmente são de reparação difícil ou mesmo impossível. A proteção a usar nestes casos consiste em envolver aqueles elementos com papel e fita adesiva, podendo-se ainda impregná-los com um óleo próprio para madeiras.

Os inconvenientes citados podem evitar-se pela utilização de um pré-aro em madeira tosca, com cerca de 3 a 3,5 cm de espessura e com a largura da parede de alvenaria, o qual se destina a receber o aro definitivo, a ficar à vista, depois de estarem efetuados todos os acabamentos das paredes. Dada a função para que são concebidos, os pré-aros, ao contrário dos aros, não possuem qualquer rebaixo para o batente. Com esta solução obtém-se:

- A correta fixação do aro;
- Menor consumo de espuma de poliuretano;
- Melhor acabamento das paredes e garantia que a espessura destas é igual ao aro.

Os aros das portas cobrirão sempre a espessura completa das paredes onde assentam e as folgas entre estes e a parede não poderão ser superiores a 3mm.

Todas as madeiras depois de aplicadas em obra deverão ser imediatamente protegidas, para que não sejam queimadas pelas argamassas ou outros materiais utilizados em obra.

### *2.4.1. Montagem dos aros e pré aros*

O vão onde é colocado o aro deve apresentar uma folga de cerca de 2 cm em relação ao vão com a peça montada, com o objetivo de possibilitar os trabalhos de colocação desta última, nomeadamente de prumar, alinhar e centrar.



O aro ou pré-aro é introduzido na abertura do vão já devidamente montado, isto é, com as ligações das ombreiras à travessa já realizadas. Nesta medida, há que assegurar que nas fases de posicionamento no vão e subsequente fixação à parede, as peças ligadas não tenham quaisquer movimentos relativos que as levem a perder os afastamentos iniciais ou a posição de esquadria em que se devem encontrar. Na construção do aro, a verticalidade das ombreiras é controlada pelo fio-de-prumo enquanto a horizontalidade da travessa é determinada pelo nível de bolha de ar.

### *2.4.2. Fixação do aro à parede*

Uma das possibilidades para fixação do aro à parede de alvenaria consiste em utilizar buchas ou tacos de madeira que são inseridos nos blocos juntamente com argamassa para a sua fixação. A própria furação dos blocos pode ser aproveitada para inserção dos tacos, evitando-se deste modo ter de partir blocos para abertura de roços.

O aro é fixo às buchas de madeira através de pregos de aço aos quais é rebatida ou cortada a cabeça, sendo os buracos tapados depois com massa. Este processo tem o inconveniente de necessitar furar a madeira, ficando as marcas normalmente visíveis, por isso agora usa-se cola de espuma.

As folgas entre os aros ou carpintarias, com alvenarias, com cantarias ou com elementos de betão, devem ser preenchidos com um veda-juntas que endureça superficialmente mas que, em profundidade, se mantenha plástico para poder acompanhar as dilatações e contrações diferenciais destes diversos materiais.

Para cobrir as juntas verticais e horizontais que ficam entre o aro e a parede acabada, aplicam-se as guarnições. Estas peças de madeira podem assumir as mais diversas formas decorativas e só serão colocadas após o acabamento das paredes.

### *2.4.3. Fixação da Porta ao aro*

As folhas seguram-se ao aro através de ferragens especiais, geralmente dobradiças, que existem no mercado próprio de ferragens com uma extraordinária variedade de modelos.



A localização destas ferragens no lado esquerdo ou direito da folha dá lugar a que a porta seja considerada como uma porta à esquerda ou à direita. Quer dizer que a fixação ao aro determina o sentido giratório de abertura ou fecho, considerado sempre de acordo com a situação do utente que entra no local.

Convencionalmente, pois, aceita-se que a face principal de uma porta corresponde à entrada e não à saída, visto que o sentido de rotação muda de direção num e noutro caso, e a porta seria indistintamente à direita e à esquerda.

Do lado oposto ao eixo de rotação, deve-se complementar a porta com outros elementos de fixação eventual, a fim de evitar que uma simples corrente de ar possa abrir a folha. No mínimo, as portas interiores devem dispor de um trinco e nos casos convenientes de fechaduras tradicionais. As portas para o exterior têm de equipar-se com fechaduras de bomba ou sem canhão, assumindo funções de segurança em todos os casos.

Outras ferragens complementares mas absolutamente necessárias ao funcionamento perfeito das portas, constituem o grupo dos elementos que são acionados manualmente, tais como: puxadores de punho, maçanetas e ainda os dispositivos de alavanca encarregados de acionar os fechos mecânicos, manivelas, manípulos, etc., pequenas placas de proteção, escudos, entre outros.

### *2.4.4. Folgas e isolamento*

As portas não devem apresentar empenos em qualquer direção que provoquem afastamentos aos batentes superiores a 2 mm, nem depois de montados devem ter afastamentos aos aros também superiores a 2 mm.

Todas as superfícies em contacto com betão ou alvenarias e, de um modo geral, as superfícies não visíveis, são tratadas com produto preservador de madeira e isoladas com folha de polietileno, de modo a impedir a absorção de água e o consequente aumento do teor de humidade.

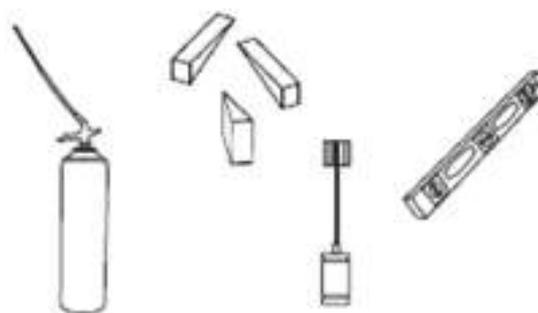


### 2.4.5. Passos na Montagem de uma Porta

De seguida, apresenta-se um exemplo prático de montagem de uma porta de abrir, com indicação simplificada dos passos considerados mais relevantes.

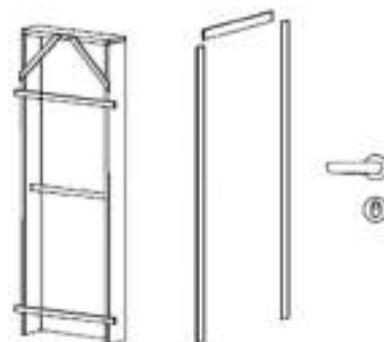
Para a execução foi necessário um conjunto de ferramentas:

- Espuma expansivo poliuretano;
- Spray com água;
- Cunhas de madeira;
- Martelo;
- Nível de bolha;
- Prumo;
- Estilete;
- Pinos.



Estão também incluídos na montagem:

- Batente travado com a folha da Porta e espaçadores;
- Jogo de guarnições;
- Fechadura (maçaneta separada).

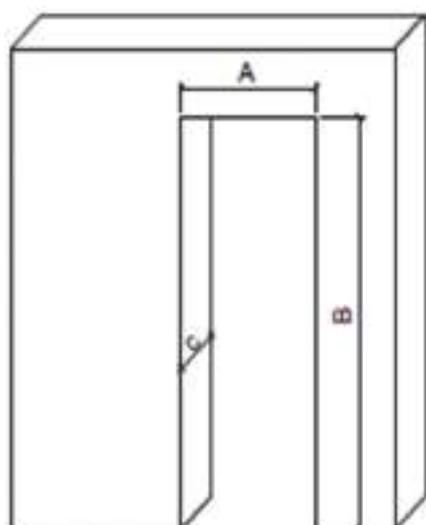


O cuidado na preparação dos vãos de alvenaria é fundamental para a eliminação de trabalhos no acabamento final da obra.

Considera-se que a instalação da porta foi efetuada após o piso, a soleira, o forro e o teto estarem concluídos, além das paredes terem a primeira demão de tinta e/ou revestimento final.

A altura do vão livre é sempre a partir do piso acabado, seguem alguns exemplos.





A (largura vão) = largura da porta + 7 cm

B (altura) = altura da porta + 4,5 cm

C = Largura da parede

Dimensões folha porta (cm)	Dimensões vão (cm)
60 x 210 x 3,5	67 x 214,5
70 x 210 x 3,5	77 x 214,5
80 x 210 x 3,5	87 x 214,5
90 x 210 x 3,5	97 x 214,5

Dimensões folha porta (cm)	Dimensões vão (cm)
62 x 210 x 3,5	69 x 214,5
72 x 210 x 3,5	79 x 214,5
82 x 210 x 3,5	89 x 214,5
92 x 210 x 3,5	99 x 214,5

## PASSOS NA MONTAGEM

### 1º PASSO

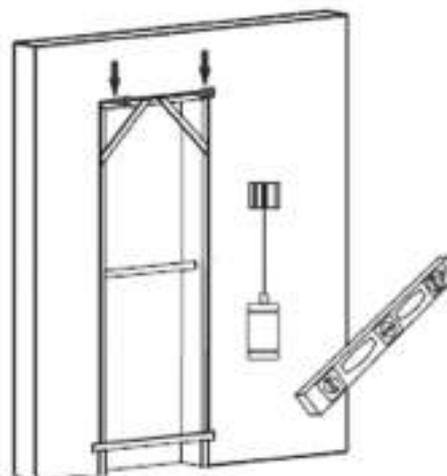
Conferir se o vão da obra está de acordo com as dimensões da porta, para que esta caiba sem ficar danificada, para além de verificar o lado de abertura da porta.

### 2º PASSO

Encaixar o batente travado no vão, fixando-o com as cunhas de madeira na parte superior.

### 3º PASSO

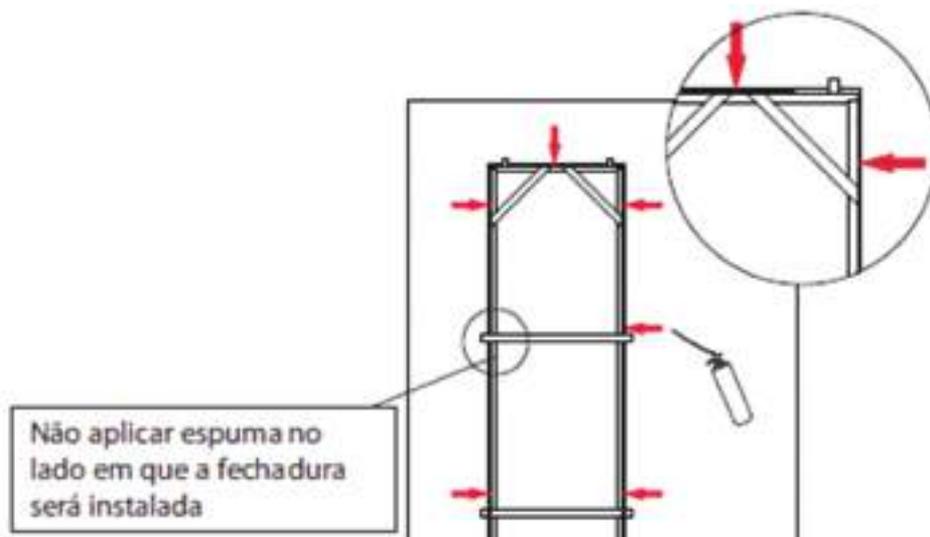
Com o auxílio do prumo e do nível verificar se o batente travado com a folha da porta está nivelado, utilizando mais cunhas nas laterais para o ajuste final.



**4° PASSO**

Borrifar água em todo marco/batente antes de aplicar a espuma de instalação, fazendo com que a madeira sugue a água ao invés da espuma.

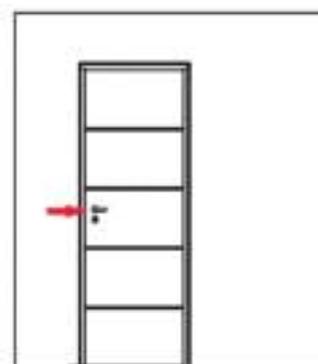
Aplicar a espuma expansiva de poliuretano na parte superior e nas laterais do vão entre o batente e a parede, conforme o desenho, cuidando para não aplicar na fechadura.



É muito importante que a espuma esteja a secar durante 24 horas.

**5° PASSO**

Após 24 horas, cortar o excesso da espuma com um estilete, retirar as cunhas, os espaçadores e as ripas de travamento do marco para dar procedimento à instalação. Durante o processo de secagem a porta não pode ser movimentada.

**6° PASSO**

Instalação da fechadura: o cilindro e a máquina da fechadura já devem estar instalados na folha da porta, para depois encaixar a maçaneta no cilindro.

**7° PASSO**

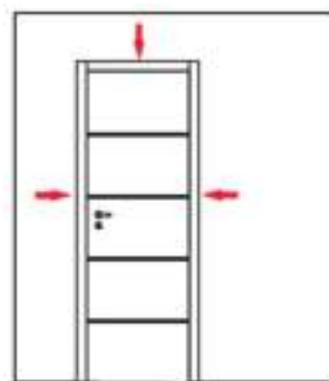
Conferir o funcionamento da porta, que deve estar abrindo livremente, sem raspar. Chavear a porta para verificar se não está travando.



### 8º PASSO

Cortar as vistas de acordo com o tamanho do batente e passar cola nos encaixes das vistas/guarnições e encaixá-las nos marcos reguláveis.

Caso a guarnição/vista não for regul, pregue-as ou pine-as no batente/marco.



### 9º PASSO

Caso a vista/guarnição não seja regulável, utilizar massa branca para esconder os pinos ou pregos.

Passar silicone nas junções das guarnições horizontais e verticais, assim como nas suas laterais, utilizando fita crepe para não sujar a parede.

Evitar molhar a porta para não provocar estofamento.

## 2.5. Ferragens para Portas

As ferragens de acabamento de portas incluem:

- Fechaduras:
  - o Linguetas, maçanetas, parafusos;
  - o Mecanismos de cilindro;
  - o Dispositivo de operação;
- Dobradi;
- Mola de fechamento automático;
- Equipamentos de emergência;
- Barras e placas de puxar e empurrar;
- Placas de empurrar com o pé;
- Contraplacas;
- Vedantes sob a porta;
- Vedantes para intempéries;
- Trilhos e guias de portas.



A escolha das ferragens pode estar associada aos seguintes fatores:

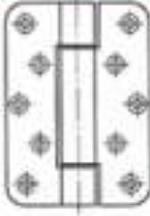
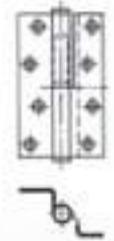
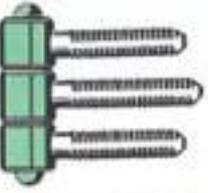
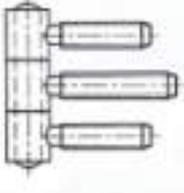
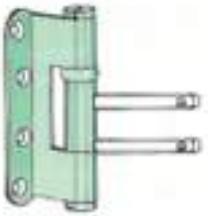
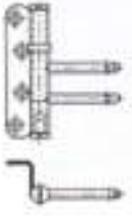
- Função e facilidade de operação;
- Instalação embutida ou sobreposta à superfície;
- Material, acabamento, textura e cor;
- Durabilidade em termos de:
  - o Frequência prevista de uso;
  - o Possível exposição a intemp corrosivos.

Os materiais de base incluem latão, bronze, aço, aço inoxidável e alumínio.

### 2.5.1. Dobradiças

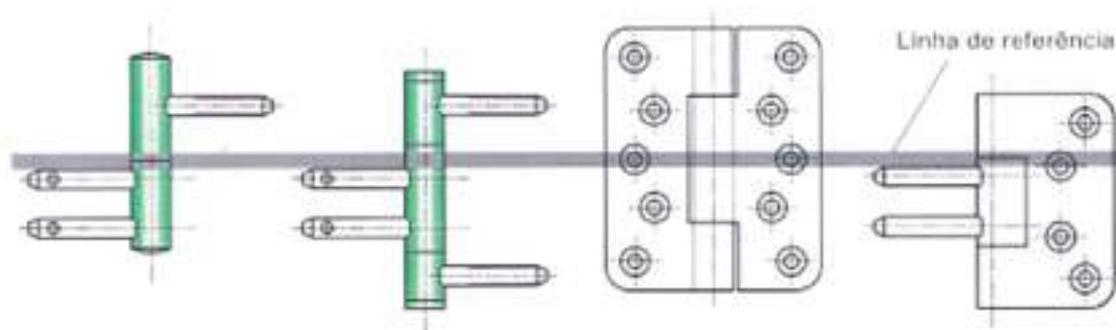
A largura da dobradiça é determinada pela espessura da porta e espaço livre necessário.

A altura é determinada pela largura e espessura da porta.

Seleção de dobradiças para portas (medidas em mm)		
<b>Dobradiças de folhas</b> Para portas justapostas com batente modular com ou sem pino de sustentação Comprimento do cilindro: 120 160 Largura: 88 92 Ø do cilindro: 22 22 Espessura do material: 3 3		
<b>Dobradiças angulares</b> Dobra D13 para portas sobrepostas, almofadadas ou com batente modular Comprimento: 100, 120, 140, 160, 180 Largura: 60 - 63 Ø do cilindro: 15 Largura da dobra: 13 Espessura das folhas: 3		
<b>Dobradiças de embutir</b> em duas ou três peças, para portas sobrepostas, para aparafusar ou fixadas com pinos Comprimento do cilindro: 48 50 Ø do cilindro: 13 15 Ø do pino x comprimento: 7 x 50		
<b>Dobradiça combinada</b> Para portas sobrepostas pesadas Comprimento: 97 Ø do cilindro: 15 Ø do pino x comprimento: 7 x 50 Largura da dobra: 15 Espessura da folha: 3		



Linha imaginária na dobradiça da porta que fixa a posição da dobradiça na altura como distância do encaixe superior do batente (aresta superior).



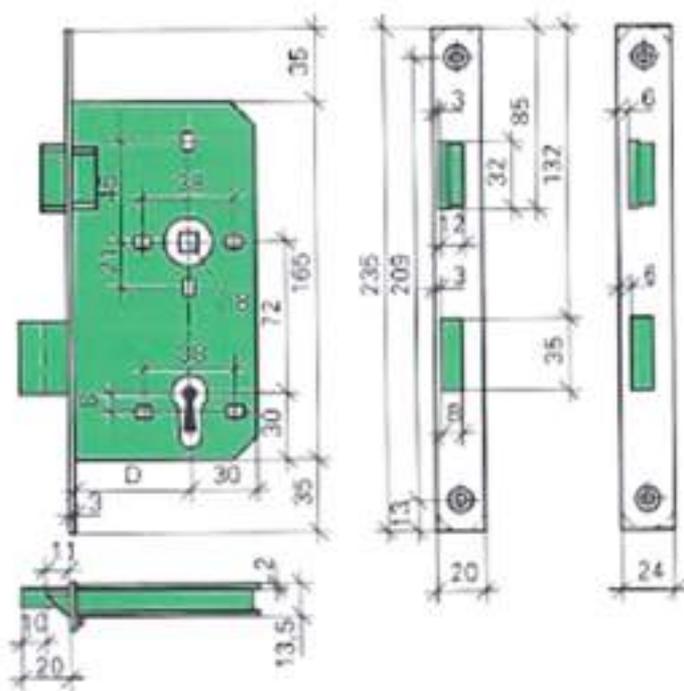
### 2.5.2. Fechaduras

As fechaduras para portas são geralmente de embutir. São diferentes sistemas de segurança, dependendo das características das portas:

- Portas internas leves até 15 kg/m<sup>2</sup>;
- Portas internas;
- Portas de entrada de apartamentos, alta qualidade de fechamento;
- Solicitações extremas, elevada proteção contra arrombamento.

Em carpintaria, as fechaduras podem ser colocadas por meio de parafusos, ou por incrustação na madeira, quer seja na face ou no canto, como é o caso das fechaduras de chave, que são mais seguras e utilizadas, porque tanto a parte da fechadura fixa no bastidor como a que se aplica à guarnição ou pinázio ficam ocultas, se a folha ou batente estiverem fechados, deixando apenas à vista o espelho ou placa da fechadura. É evidente que, para a utilização deste tipo de mecanismo, é necessário que a espessura da coiceira seja suficiente para alojar a armela e que com isso não fique debilitada a estrutura do pinázio dentro do qual será incrustada, uma vez que a parte da madeira que é fixada à guarnição é a mais sólida e a que conta com mais fixações, pelo que necessita de um entalhe mais amplo.





### FECHADURA DE EMBUTIR PARA QUARTOS

Portas - rotação simples ou dupla

Porta linguetas: Aresta viva ou arredondada.

Portas sobrepostas:

- . Porta linguetas unilaterais sobre a caixa da fechadura;
- . 235 mm x 20 mm ou 235 mm x 18 mm;
- . Chapa-testa abas simétricas para dobradiça com lingueta de trinco elevado;
- . Chapa-testa com abas assimétricas.

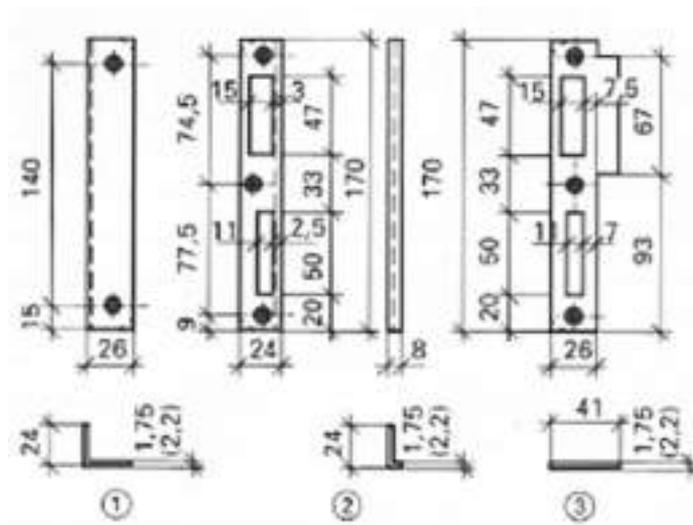
Portas justapostas:

- . Porta linguetas centralizadas sobre a caixa da fechadura;
- . 235 mm x 24 mm, chapa-testa com orelha.

Medida da espiga: D = 55 mm (60 mm, 65 mm)



## ACESSÓRIOS PARA FECHADURAS



Chapa-testa:

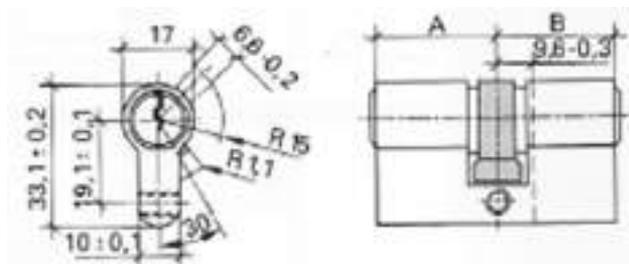
1. Chapa-testa angular, abas iguais;
2. Chapa-testa angular, abas desiguais;
3. Chapa-testa com orelha.

## TIPOS DE CHAVES PARA FECHADURAS DE PORTAS

Existem vários tipos de chave que variam consoante o grau de segurança que é exigido à fechadura. Estas podem ser:

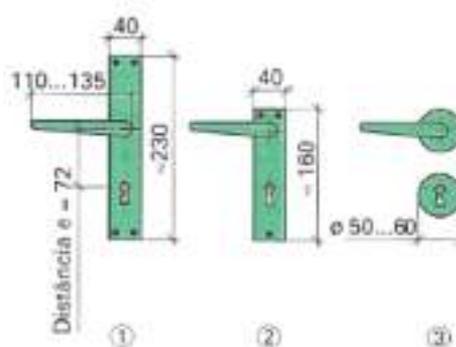


Perfilado para tambor duplo ou simples  
(para portas com fechamento de um só lado)



### GUARNIÇÕES PARA MAÇANETAS

1. Com espelho longo;
2. Com espelho curto;
3. Espelho para maçaneta e para chave



## 3. JANELA COM DUAS FOLHAS E ARO

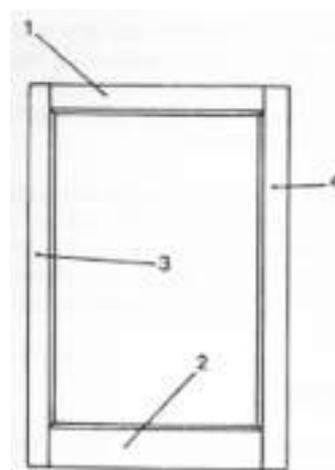
### 3.1. Tipos de caixilho de janela

O caixilho é formado por um conjunto de diferentes elementos que constituem o esqueleto da folha. Distinguem-se principalmente quatro peças:

- Duas couceiras que formam os lados verticais do conjunto, e;
- Duas travessas, que constituem o topo e a base, os seus lados horizontais.

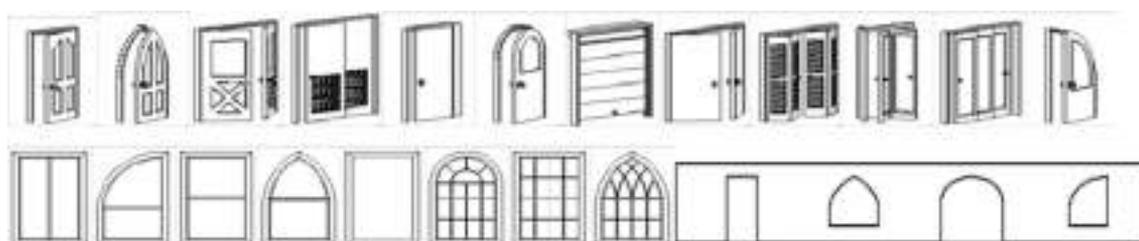
Estrutura do caixilho de uma janela com um vidro:

1. Travessa superior;
2. Travessa inferior;
3. Couceira esquerda;
4. Couceira direita.



Normalmente, as duas couceiras e a travessa superior são da mesma largura, enquanto a travessa inferior costuma ter vez e meia ou o dobro daquela largura. Contudo, existe uma tendência para a uniformização da medida, passando as quatro peças fundamentais do caixilho a ficar iguais.

Os fabricantes de janelas oferecem várias combinações de caixilhos fixos e caixilhos móveis, tal como podemos analisar de seguida.

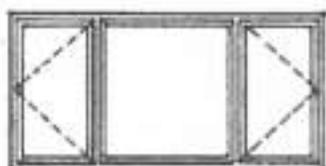




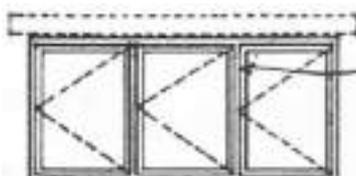
Folha Simples



Lado a Lado

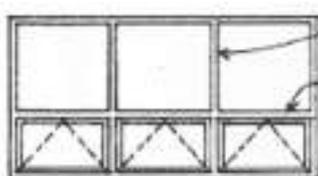


Flanqueando uma folha fixa



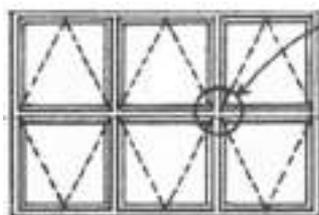
Em grupo

Montantes intermediários estruturais reduzem o vão efetivo da verga



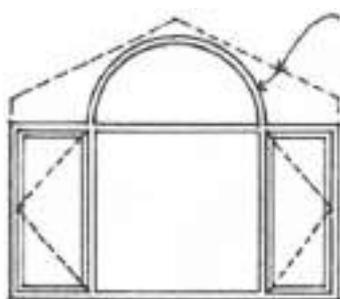
Folhas fixas sobre móveis

Montante Intermediário  
Travessa Intermediária



Agrupadas

Reforço necessário quando quatro folhas se encontram em um canto comum



Formas especiais

Circular ou Trapezoidal



Janelas projetadas

30°, 45° ou 60°



### 3.2. Planteados a partir do desenho

O desenho tem a finalidade de transmitir a informação visual da esquadria que deverá ser confeccionada pelo fabricante e colocada na obra.

Na obra, o desenho passa por diferentes mãos, desde o início da colocação até ao acabamento final, pelo que a linguagem deverá ser entendida por todos os intervenientes envolvidos no processo para minimizar a possibilidade de erros. O procedimento mais indicado é a representação em duas dimensões, complementando com uma perspetiva em três dimensões nas partes do desenho que resultem serem mais complicadas para serem codificadas.

Para a execução eficaz de uma janela, é importante que seja indicado:

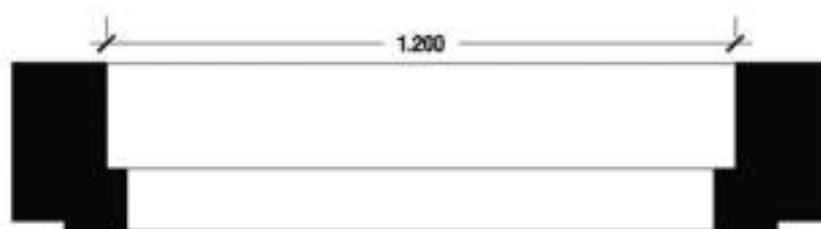
- Tipo de esquadria, isto é, se é de abrir, de correr ou outro;
- Tipo de preenchimento da folha: veneziana, vidro, maciça, entre outro;
- Tipo de vidro, se for o caso, a espessura ou outra identificação necessária;
- Dimensões do marco, espessura, largura e demais medidas para a execução;
- Dimensões do caixilho;
- Dimensões da soleira e tipo de material;
- Dimensões das vistas e negativos;
- Tipo de madeira e acabamento;
- Tipo e acabamento da ferragem.

Segue, então, o desenho da esquadria com as indicações em planta e vistas.

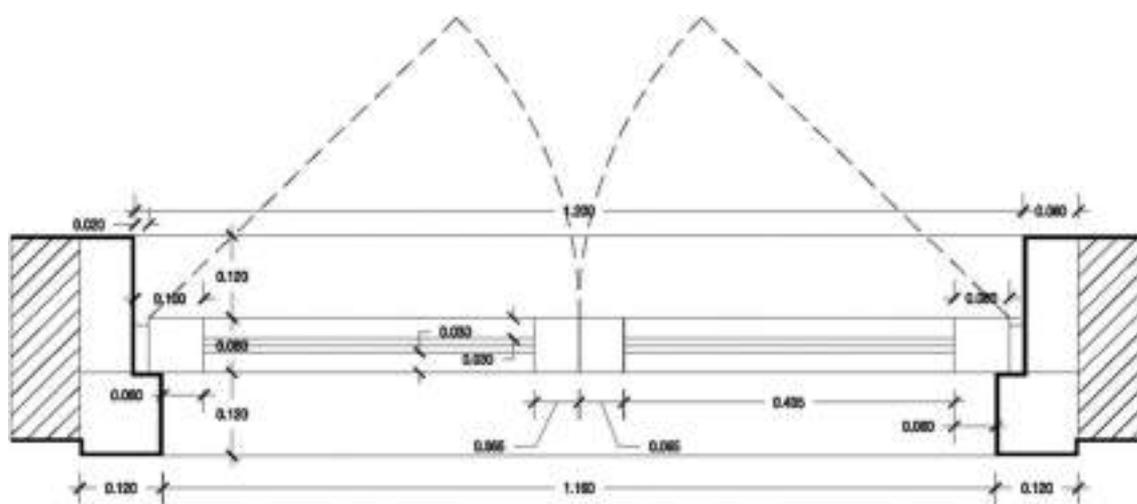
Caso tenham mais esquadrias com o mesmo tipo de corte, a indicação do número se repetirá. Esta sistemática permitirá comprimir todos os detalhes relacionando-os, para todas as esquadrias.

Apresentam-se os cortes de um caixilho de uma janela com duas folhas, para leitura dos mesmos.

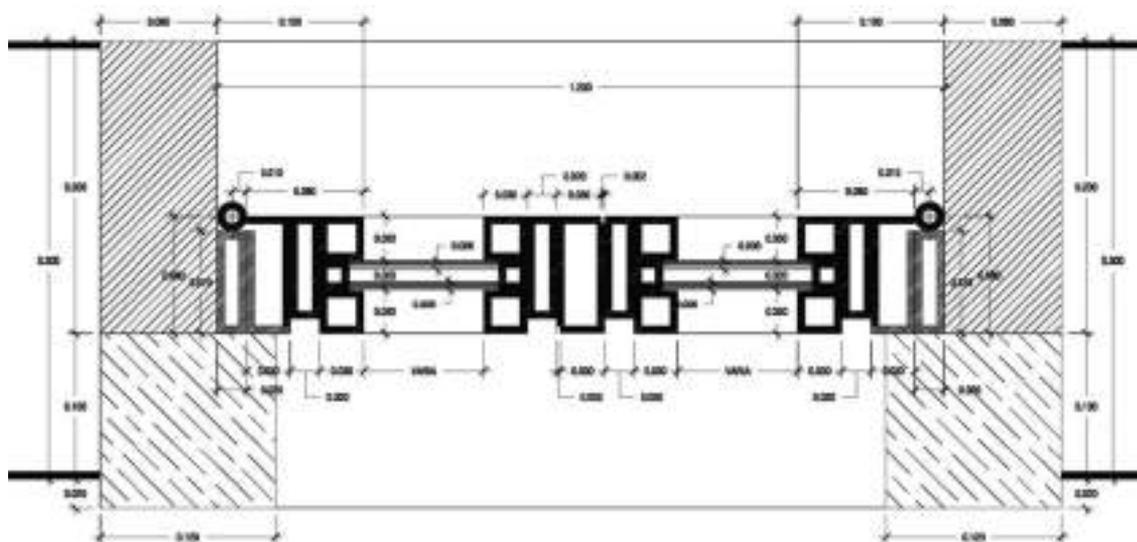




Escala 1/200



Escala 1/100

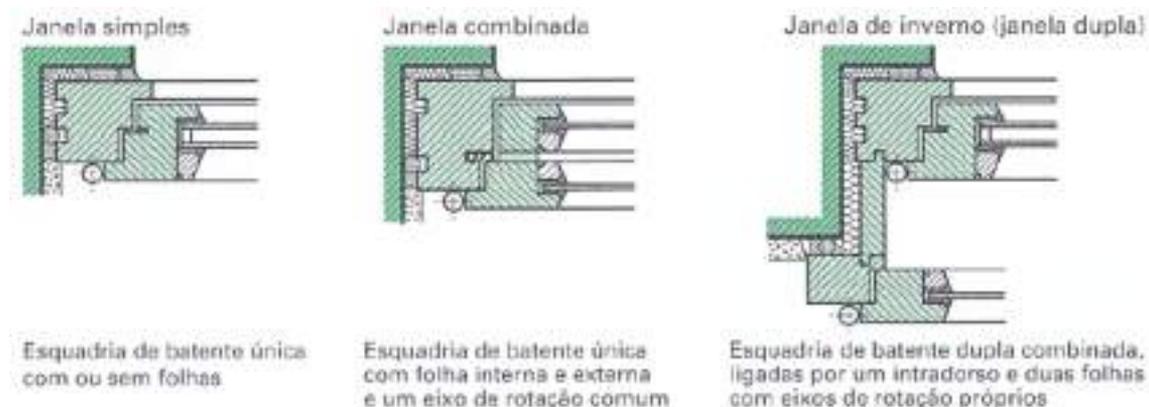


Escala 1/50



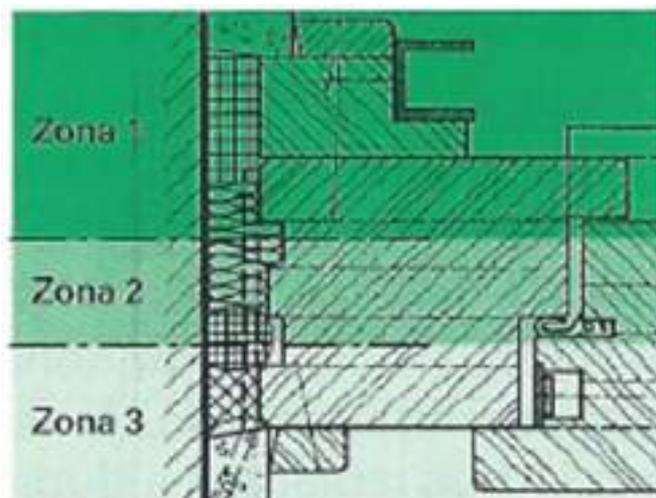
## 3.3. Conexão da Janela – Corpo da Construção

Podemos diferenciar três tipos de janelas como se apresenta:



A junta de conexão entre a esquadria de batente e o corpo da construção apresenta três zonas:

- **Zona 1:** Proteção contra o tempo, limite de bloqueio do vento e de impactos da chuva (aberturas de difusão, escoamento controlado de água);
- **Zona 2:** Zona funcional, seca, isolamento acústica e térmica;
- **Zona 3:** Camada de vedação de ar, do lado do ambiente totalmente vedado ao ar (estanque à difusão de vapor).



Visualização da concepção das juntas de conexão (seleção)			
Concepção da conexão vedação externa	com fita de vedação pré-comprimida	com materiais de vedação	
Batente justaposto			
Batente interno			
Concepção da conexão Vedação interna	Esquadria de batente	Esquadria de batente	
Concepção da conexão peitoril			<b>Junta da construção</b>  Sistema de construção com elementos
Concepção da conexão Peitoril			

1. Material de vedação elástico;
2. Cordão traseiro com células fechadas;
3. Isolamento com fibra mineral ou similar;
4. Fita de espuma impregnada (pré-comprimida).

b: Distância mínima de acordo com o material da esquadria (madeira 10 mm)

A vedação externa somente com fita de vedação pré-comprimida sem réguas de guarnição só é recomendada para locais pouco expostos.

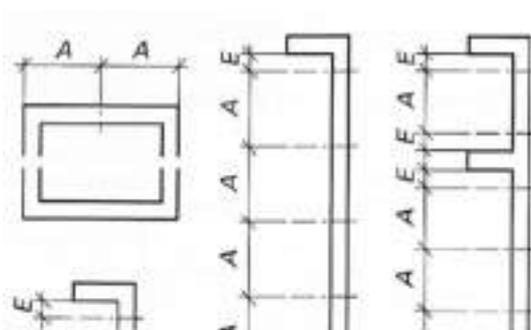


## 3.4. Ferragens e pontos de fixação

A janela e os elementos da janela não podem receber forças diretas nem indiretas do corpo do prédio.

Os elementos de fixação devem ser selecionados adequadamente e sem tensões.

A distância "A" entre os elementos de fixação (chumbadores, buchas, etc.) da esquadria não pode ultrapassar 80 cm; a distância do canto interno "E" é de 10 cm a 15 cm. Cada lado precisa ser ancorado ao corpo do prédio, no mínimo, em dois pontos.

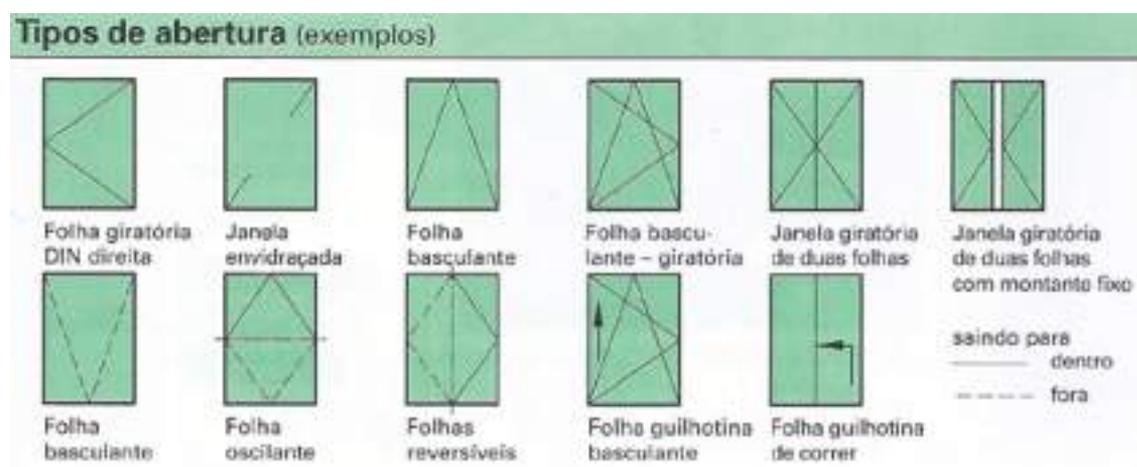


Na imagem abaixo, temas as ferragens de rotação e básculas que ficam encobertas.



## SISTEMAS DE ABERTURA E PERFIS DE JANELAS

A direção de rotação das folhas de janelas é indicada por triângulos. O lado aberto do triângulo ado das dobradiças ou do eixo de rotação, a ponta do triângulo é o lado do fecho.



## 4. ESTRUTURAS DIVISÓRIAS

### 4.1. Sistemas de Paredes

Os sistemas de parede são os planos verticais de uma edificação que definem e fecham seus espaços interiores. Podem ser paredes portantes homogêneas ou compostas, ou podem ser construídos em pilares e vigas com painéis não-estruturais preenchendo os seus espaços. A maneira como estas paredes e pilares suportam os sistemas de piso e cobertura acima e como são suportadas por paredes e sistemas de fundação abaixo de materiais e conexões usados. Se rígidas, as paredes também podem funcionar como painéis resistentes ao cisalhamento, que são projetados para resistir às forças laterais do vento e de terremotos.

#### 4.1.1. Paredes Externas

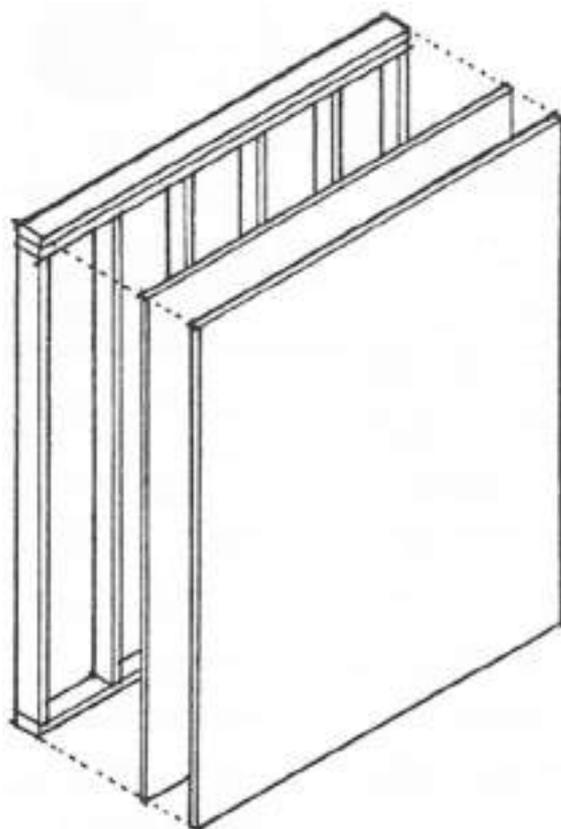
As paredes externas servem como um escudo protetor dos espaços interiores de uma edificação contra as intempéries. Seus elementos de construção devem controlar a passagem de calor e frio, ar, humidade e vapor d'água. A camada externa, que pode ser aplicada ou integrada à estrutura da parede, deve ser durável e resistente aos efeitos de intempéries de sol, vento, e chuva.

#### PAREDES DE MONTANTES DE MADEIRA

- As paredes são normalmente 2x4, mas podem ser 2x6 ou maiores, para acomodar isolamento térmico ou permitir alturas maiores que 14 pés;
- Os montantes são espaçados de 16" ou 24" entre eixos; este espaçamento está relacionado com a largura e o comprimento dos materiais de recobrimento comuns;
- Os montantes suportam as cargas verticais, enquanto que os planos de parede ou o travamento diagonal ajudam a manter a estrutura rígida;
- Isolamento térmico, barreiras contra vapor e pequenos equipamentos mecânicos podem ser acomodados dentro da estrutura de parede de montantes;



- Estruturas de montantes podem aceitar uma variedade de acabamentos de paredes internas ou externas; alguns acabamentos exigem uma chapa de base para a pregação;
- A classificação de resistência ao fogo da parede depende do seu material de acabamento;
- Estruturas de paredes em montantes podem ser fabricadas no local ou fora dele;
- Paredes de montantes são flexíveis quanto à forma devido à facilidade de trabalho com peças relativamente pequenas e os vários meios de fixação disponíveis.

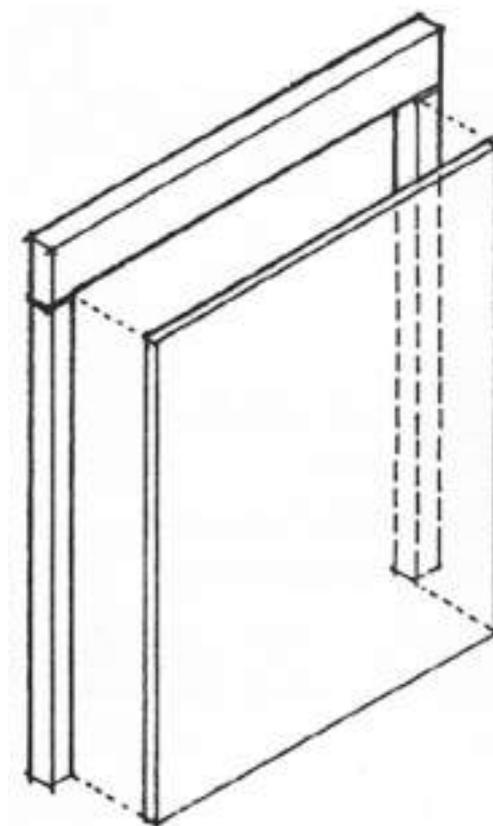


#### ESTRUTURA DE VIGA E PILAR DE MADEIRA

- Sistemas de pilar e viga usam menos elementos estruturais que as estruturas de montantes, porém maiores;
- A estrutura exige travamento diagonal, painéis resistentes ao cisalhamento ou conexões rígidas para estabilidade lateral;



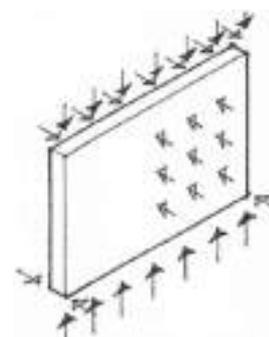
- O detalhamento das conexões é crítico por razões estruturais e visuais, a armação pode ser exposta;
- Painéis não portantes inseridos entre a estrutura delimitam espaços e, em paredes externas, servem como uma barreira contra as intempéries;
- Pode ser difícil acomodar equipamentos mecânicos e elétricos dentro da estrutura;
- Os pilares são geralmente dispostos ao longo de uma malha para suportar estruturas de pain e vigas de pisos e coberturas.



### FATORES DE PROJETO E EXECUÇÃO DAS PAREDES

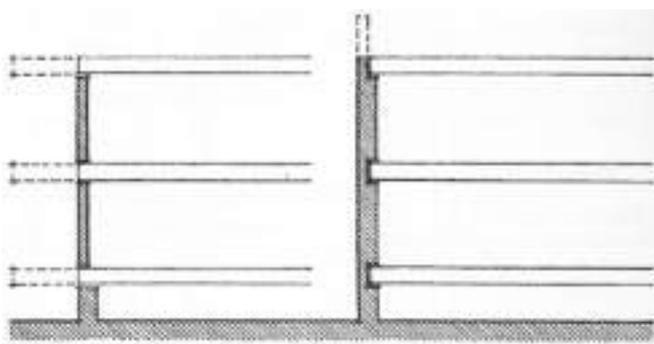
Resistência a:

- Cargas verticais das estruturas de piso, parede e cobertura;
- Forças laterais de vento, forças sísmicas e cargas laterais das estruturas de piso e cobertura suportadas.



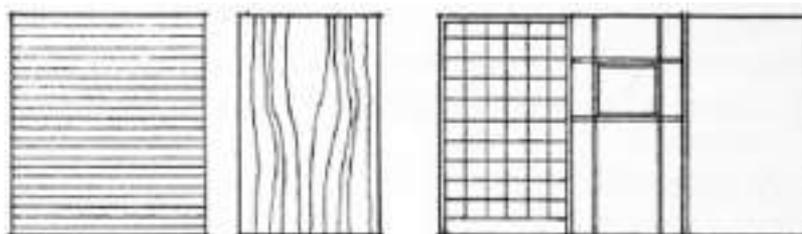
Conexões aos sistemas de fundação, piso e cobertura:

- Os sistemas de piso e cobertura podem-se apoiar sobre o sistema de parede, de modo que suas bordas sejam expostas e balanços e beirais sejam possíveis;
- Os sistemas de piso e cobertura podem-se incorporar estruturalmente ao sistema de parede contínuo ao longo de toda a altura da edificação.



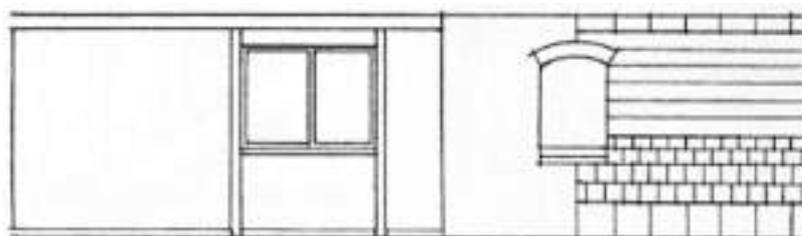
Acabamento de parede desejado:

- Compatibilidade entre o material de base da parede e o acabamento desejado;
- Características visuais de cor, textura, padrões e juntas.



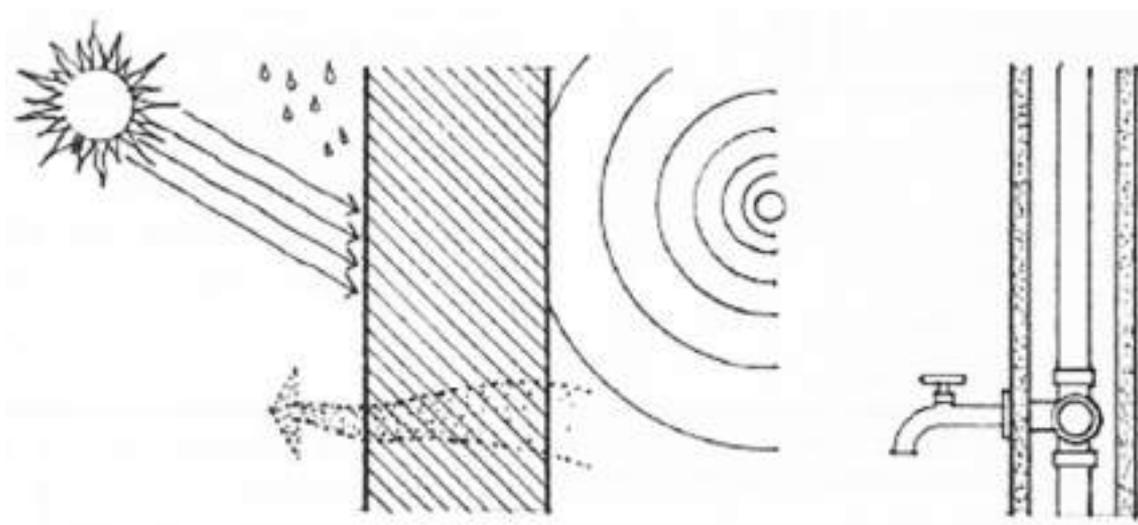
Abertura de portas e janelas:

- Limitações estruturais e/ou de modulação sobre o tamanho, proporção e localização;
- Efeito sobre a iluminação natural e potencial para perda ou ganho de calor.



Vedação às intempéries e controle de:

- Fluxo de calor;
- Infiltração de ar;
- Fluxo de humidade e vapor d'água;
- Transmissão de som.



Dilatação e contração:

- Tipo e localização das juntas de dilatação, se necessárias.

Acomodação de instalações e tomadas mecânicas e elétricas.

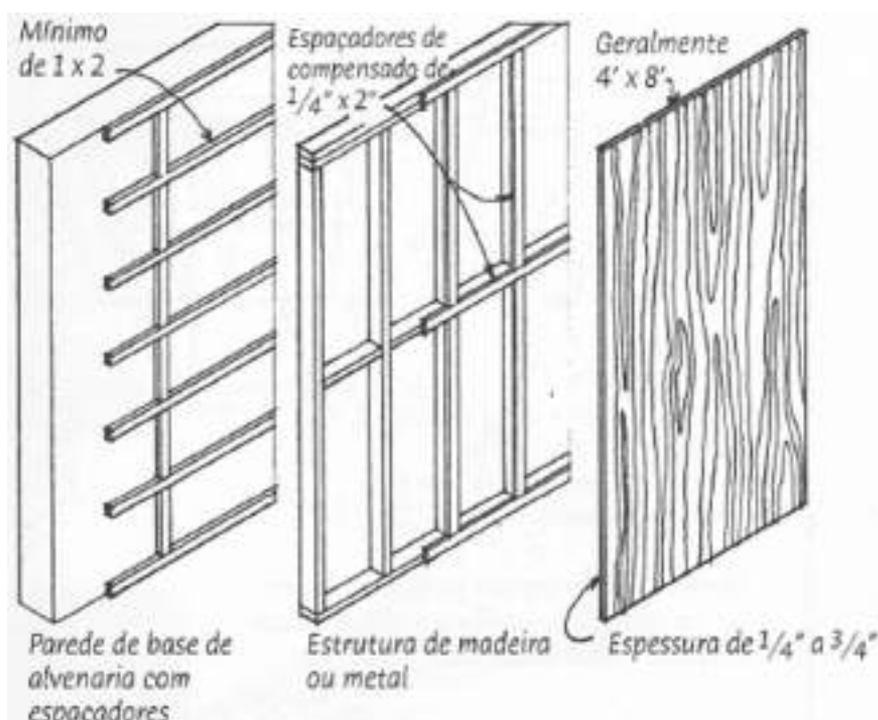


Grau de resistência ao fogo desejado ou exigido pelo código de obras.

### 4.1.2. Paredes internas

As paredes internas, que subdividem o espaço dentro de uma edificação, podem ser estruturais ou não. As paredes devem ser capazes de suportar os materiais de acabamento desejados, fornecer o grau exigido de isolamento acústico e acomodar quando necessário, a passagem de fiação elétrica e dutos de equipamentos mecânicos.

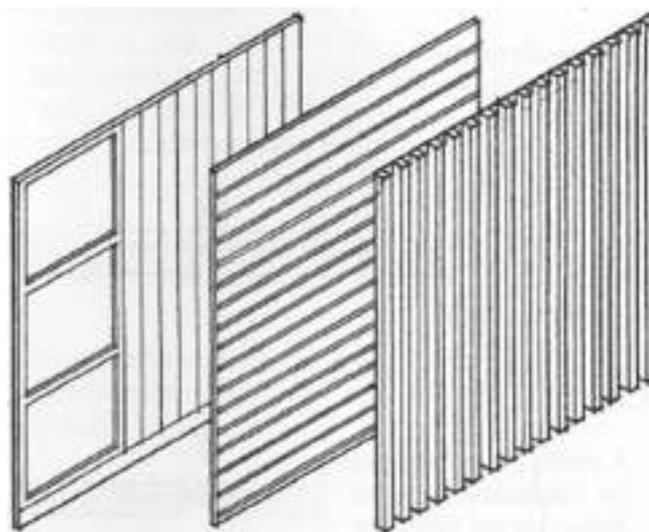




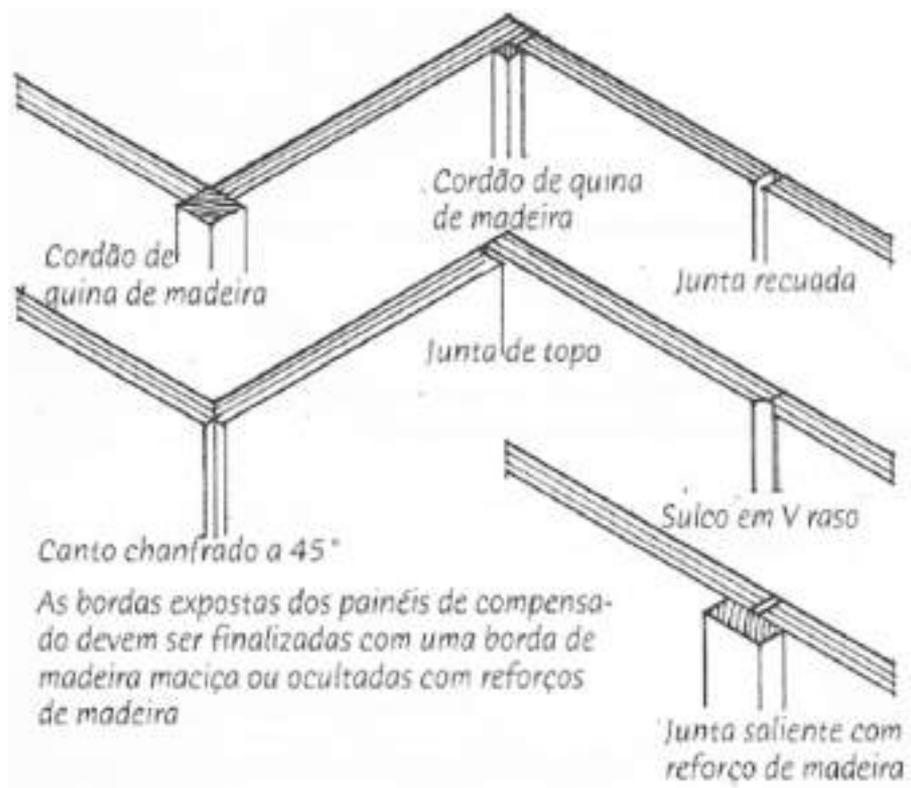
### PAINÉIS DE MADEIRA

Os painéis de madeira para interiores, podem ser pain compensado ou pranchas maciças de madeira. Os painéis de compensado podem ser aplicados diretamente a estruturas de madeira e metal, ou espaçadores. Os espaçadores são necessários sobre paredes de alvenaria e concreto. Eles também podem ser usados sobre paredes estruturadas quando se deseja melhor isolamento térmico, maior isolamento acústico ou maior largura de parede. Os painéis são normalmente fixados com pregos ou parafusos, embora se possa usar adesivos para maior rigidez. A aparência final da parede de painéis depende do tratamento das juntas e das fibras ou do desenho dos painéis.

Pranchas de madeira maciça também podem ser usadas para painéis em interiores. As pranchas podem ter bordas quadradas macho e fêmea, ou em “L”. O desenho e textura resultante da parede dependerão da largura da prancha, orientação, espaçamento e detalhes das juntas.

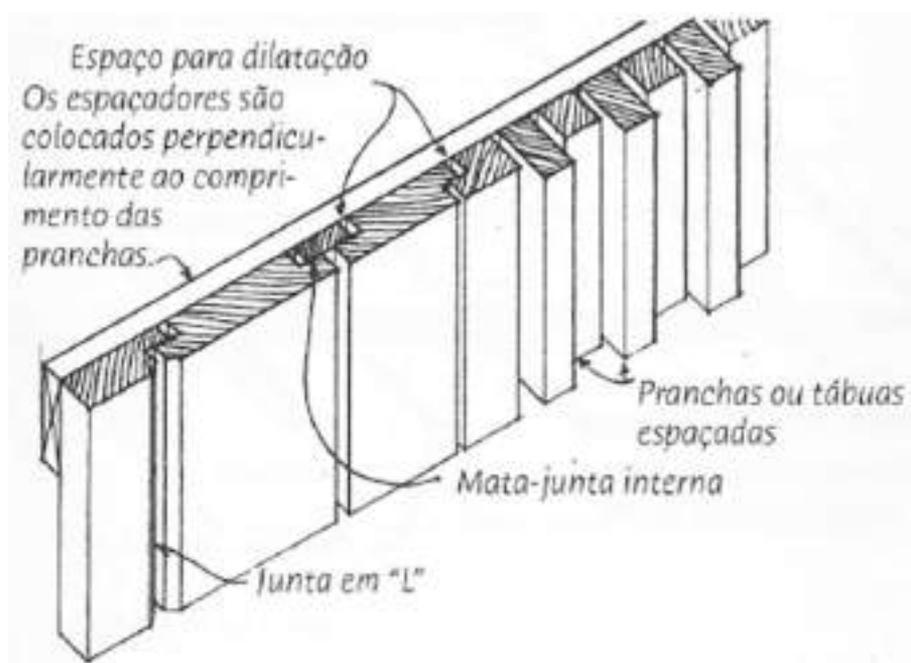


## EXEMPLOS DE JUNTAS EM COMPENSADO



## EXEMPLOS DE JUNTAS DE PRANCHAS DE MADEIRA

Deve ser previsto espaço para dilatação da madeira.



## EXEMPLOS DE DETALHES DE RODAPÉ

Detalhes do forro e trilhos horizontais são semelhantes.



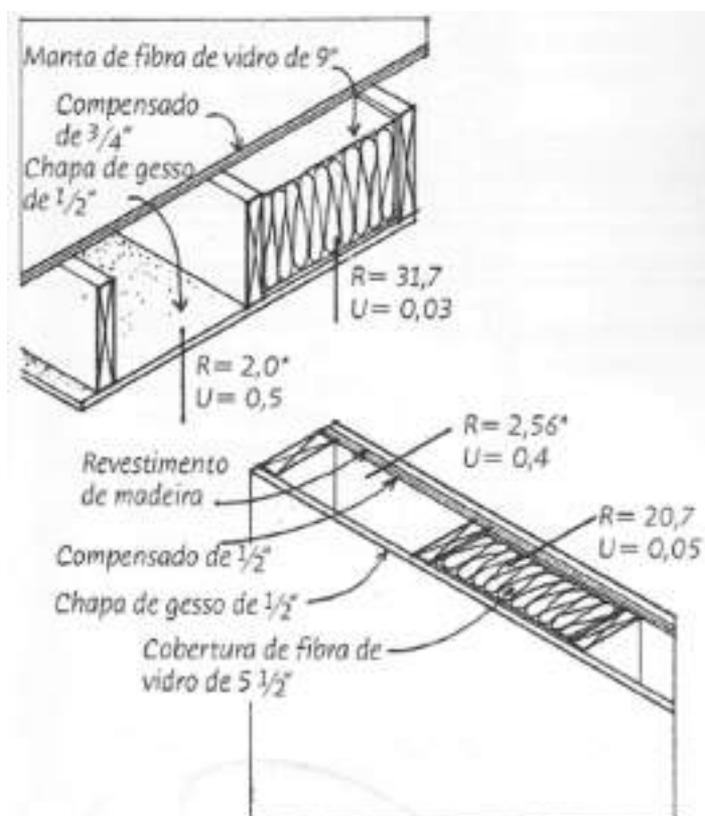
## 4.2. Isolamentos

Quase todos os materiais de construção oferecem alguma resistm, as paredes, o piso e a cobertura, geralmente necessitam da adi. A tabela abaixo delinea as formas e materiais básicos usados para isolar os componentes de uma edificação.

Forma	Material	Instalação
Manta ou Cobertor	Fibra de vidro Lã de rocha	Instalado entre montantes, travessas, caibros de cobertura ou forro; considerado incombustível salvo por recobrimento de papel.
Pranchas Rígidas	Vidro celular Poliestireno moldado Poliestireno extrudado Poliuretano expandido Poliisocianurato Perlita expandida	As pranchas podem ser aplicadas sobre um painel de telhado, sobre a estrutura da parede como recobrimento, em paredes duplas ou por baixo de um material de acabamento interno; os plásticos são combustíveis e liberam vapores tóxicos quando queimados; o poliestireno extrudado pode ser usado em contato com o solo, mas quaisquer superfícies expostas devem ser protegidas.



Espuma	Poliuretano	Usada para isolar espaços de formas irregulares. Moldada no local.
Preenchi- -mento	Celulose Perlita Vermiculite	Usado para isolar pisos de sótãos e vazios de paredes duplas; a celulose pode ser combinada com adesivos para aplicação através de spray; a celulose deve ser tratada segundo a resistência ao fogo.
Moldado	Concreto isolante	Usado primariamente como uma camada isolante sob a membrana de cobertura; os valores de isolamento dependem da sua densidade.



O método de regime estacionário para o cálculo do ganho ou perda de calor, considera primariamente a resistência térmica da construção e o diferencial de temperatura do ar.

Outros fatores que afetam a perda ou ganho de calor são:

- A cor da superfície e a refletividade dos materiais utilizados;
- A massa da construção que afeta a inércia ou atraso antes da liberação, um fator significativo com materiais espessos e densos;



- A orientação das superfícies externas da edificação, que afeta o ganho de calor solar, bem como a exposição ao vento e o potencial associado de infiltração de ar;
- Fontes de calor latente e ganho de calor pelos ocupantes de uma edificação, iluminação e equipamentos;
- Instalação adequada do isolamento térmico e das barreiras de vapor.

- Parede com Estrutura



## 5. REMATES DE MADEIRA

Os remates internos são normalmente aplicados após o acabamento de paredes, tetos e pisos. Embora de natureza decorativa, os remates internos também servem para ocultar, acabar e finalizar as juntas entre os materiais do interior.

Tipos comuns de remates de interior incluem:

### SANCAS

As sancas são usadas para acabamento da junta entre tetos e paredes, especialmente quando eles são feitos de materiais diferentes.

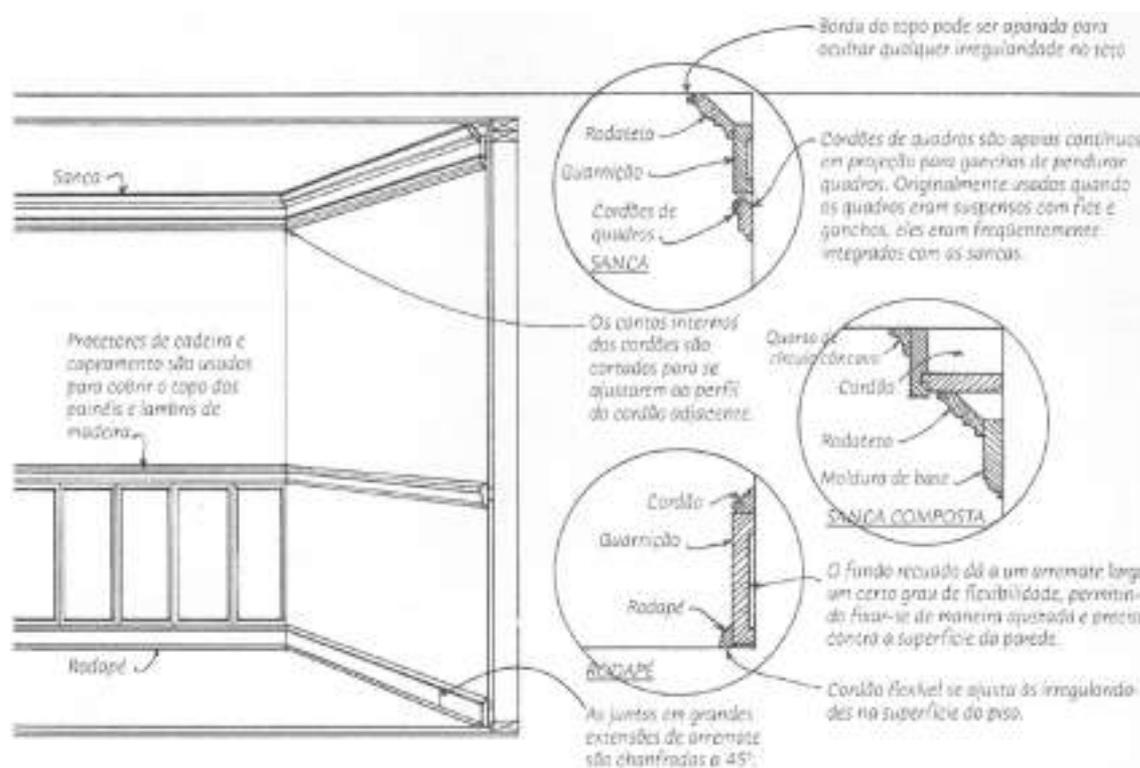
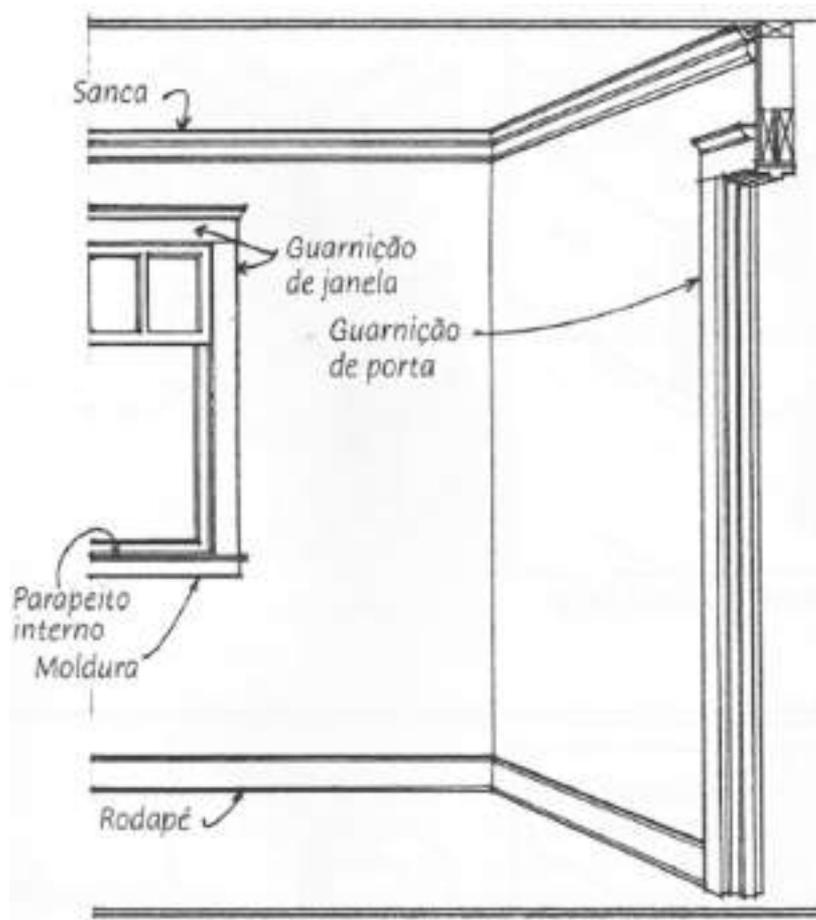
### REMATES DE PORTAS E JANELAS

Coberturas de batente de topo e laterais finalizam o acabamento da junta ou o espaço entre estruturas de portas e janelas e a superfície da parede adjacente. Parapeitos internos e molduras são usados para finalizar a junta entre os parapeitos das janelas e as paredes internas.

### RODAPÉS

Rodapés e cordões de piso ocultam e finalizam as juntas entre as paredes internas e o piso.





## EXERCÍCIO

**EXERCÍCIO.** Procede à colocação do aro numa abertura de parede destinada à instalação de uma porta. Após a sua montagem, fixar a porta ao aro e colocar uma fechadura na mesma.

Lista de Ferramentas:

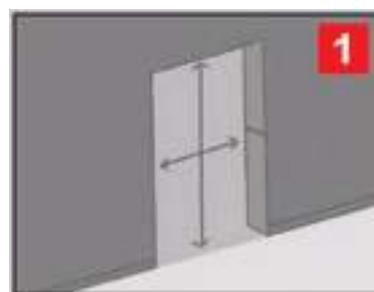
- Esquadro
- Fita-Métrica
- Serra Manual
- Martelo de Carpinteiro
- Maço de madeira
- Chave de Fendas
- Formão
- Serra de Costas
- Berbequim
- Nível de Bolha
- Espuma de Poliuretano

### 1º PASSO - DEFINIR A ÁREA

Tirar as medidas ao espaço destinado à colocação da porta. Não esquecer que a porta só deverá ser colocada após o pavimento, caso contrário, terá que se fazer reajustamentos.

Definir como se pretende que a porta abra.

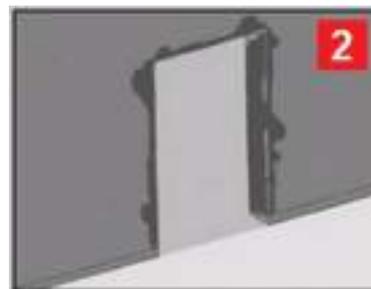
Verificar o ângulo necessário à abertura da mesma, pois é este fator que dita a escolha das dobradiças e da fechadura.



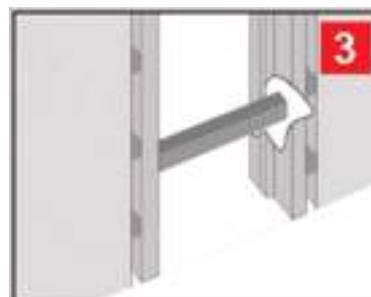
**2º PASSO - COLOCAÇÃO DO ARO**

O primeiro passo consiste em picar o espaço onde o aro vai ser fixado, para que a massa de fixação (gesso/cimento) possa ter aderência ao suporte.

Escavar a parede no local onde vão fixar os grampos.



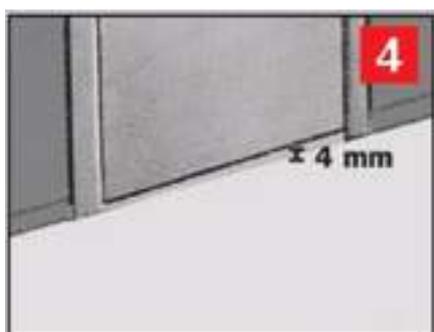
Aplicar os grampos de fixação no aro, lateralmente, à altura do local da dobradiça, e horizontalmente, em função do buraco que deixou na parede criado para esse efeito.



Colocar o aro e ajustá-lo devidamente, usando para o efeito tacos de madeira, que deverá colocar entre o aro e a parede. Os aros devem ser adquiridos já pregados, com as respectivas traves de reforço e respectivos chumbadouros (pregos) para que possam ser chumbados em massa cimento. Antes de qualquer reboco, estes deverão ser devidamente nivelados e apurados (sem barrigas). A má aplicação destes poderá trazer empenos.

Existe também a possibilidade de fixação do aro com espuma de poliuretano (como enchimento).

Antes de proceder à colocação da porta deverá fazer os reajustamentos necessários. Para isso colocar a porta na moldura.



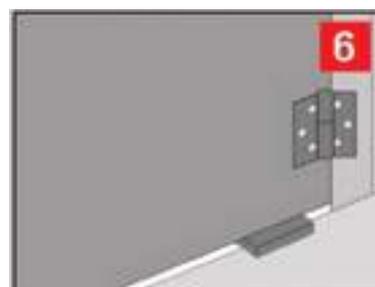
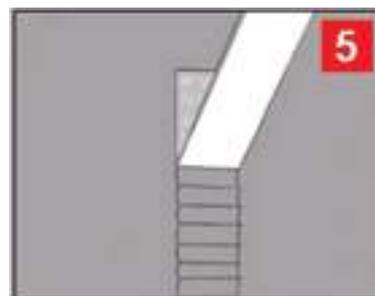
Verificar que entre o chão e a porta deixa um espaço aproximado de 4 mm, para evitar que esta raspe no chão quando a movimentar, bem como espaço suficiente para que a mesma possa abrir, sem que a esquina da porta embarre no aro. Caso isto se verifique, tem que aplinar a porta.



### 3º PASSO - FIXAÇÃO DA PORTA

Para fixar a porta no aro, marcar com um lápis a posição onde se vai fazer a ranhura para fixar as dobradiças. Não se esqueça de verificar as medidas que deixaram no aro. Este também deverá ser entalhado. Utilizar um formão para entalhar o local da dobradiça em ambas as partes.

Voltar a colocar a porta no aro, e para facilitar a fixação da dobradiça com os parafusos, colocar um taco de madeira por baixo da porta.

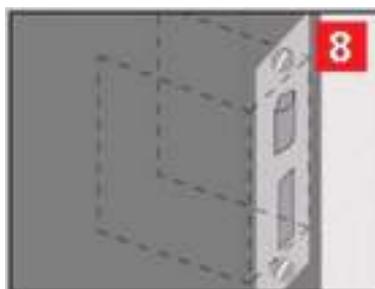


### 4º PASSO - COLOCAÇÃO DA FECHADURA

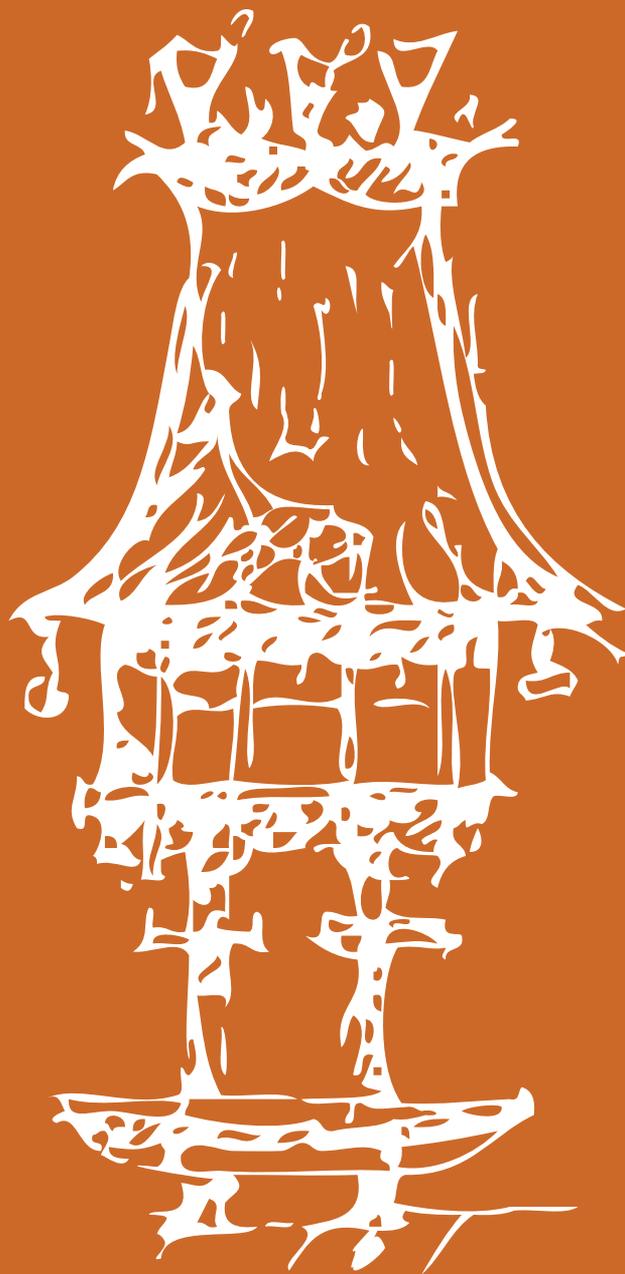
Sobre o lado da abertura traçar o perfil da fechadura, o eixo vertical médio, bem como a marcação do local onde vai colocar o puxador e o buraco da fechadura.

Fazer a perfuração do espaço destinado ao puxador e à fechadura, que deve atravessar a porta de um lado ao outro.

Faça também a abertura do encaixe, utilizando inicialmente um berbequim. Faça vários furos longitudinalmente, para posteriormente poder utilizar o formão, evitando assim estragar a porta.









# Ligações de Estruturas com Diferentes Samblagens

Módulo 7

# APRESENTAÇÃO MODULAR

## *Apresentação*

O módulo de Marcação, Medição e Traçagem de Peças de Madeira tem uma duração de 50 h e visa abordar algumas técnicas e seus instrumentos de medição, marcação e traçagem em várias peças de madeira importante na rotina de trabalho de um profissional da carpintaria/marcenaria, bem como a sua aplicação nos diferentes planos de trabalho as normas elementares de desenho.

## *Objetivos Globais*

No final deste módulo, os alunos deverão ser capazes de:

- Distinguir diferentes técnicas de marcação, medição e traçagem em madeiras.
- Aplicar nos diferentes planos de trabalho as normas elementares de desenho.

## *Objetivos Específicos*

No final deste módulo, os alunos serão capazes de conhecer as diversas técnicas de marcar, medir e traçar diversas peças de madeira:

- Traçagem de linhas em madeiras duras e brandas
  - Tipos de lápis
  - Riscador
  - Cuidados necessários no manuseamento do riscador
  - Sinais convencionais
  - Terminologia técnica
- Marcação sobre várias peças de madeira
  - Medida padrão – metro
    - Medidas lineares
    - Sistema métrico decimal
    - O metro, múltiplo e submúltiplos
  - A fita métrica
  - Marcações com metro e fita métrica



## BIBLIOGRAFIA / OUTROS RECURSOS

BRANCO, J. Paz, Obras de Madeira em Tosco e Limpo Na Construção Civil., edição Escola Profissional Gustave Eiffel, 1ª Edição, Queluz, 1993.

CARVALHO, Albino, Madeiras Portuguesas – Estrutura anatómica, Propriedades, Utilizações, Relatório final do curso Madeiras de Folhosas – Contribuição para o seu estudo e Identificação, vol. 1, 1955.

CORREIA, M. Santos, Manual Técnico do Carpinteiro e do Marceneiro, Editora de Livros Técnicos e Científicos, Lisboa, 1986.

IEFP, Vídeo Medição, Marcação e Traçagem.

VALENTE, Vítor, Madeiras, Porto Editora, 2ª edição, Porto, 1990.

VICENT, Gibert, MARTÍN Frederic A., LAZCANO, R., A Carpintaria, Editorial Estampa, 1998.



# INTRODUÇÃO

Como já foi dito no início deste capítulo, as construções de madeira estruturam-se através das uniões as suas peças por meio de uniões: junções, juntas, encaixes macho-fêmea e samblagens. E como não poderia deixar de ser vamos agora falar um pouco de cada uma delas.

A necessidade do carpinteiro alargar e alongar a madeira é motivada pela limitação das secções e dos comprimentos das tábuas existentes no mercado, consequência do corte das árvores. O mesmo acontece com as uniões de duas ou mais madeiras, em sentido perpendicular e oblíquo, para construir qualquer elemento onde intervenha a madeira. As uniões efetuam-se por meio de encaixes macho-fêmea ou chaves que se acoplam nas peças a unir. Para reforçar, em alguns casos, utilizam-se elementos metálicos, tais como pregos, parafusos, braçadeiras, etc.



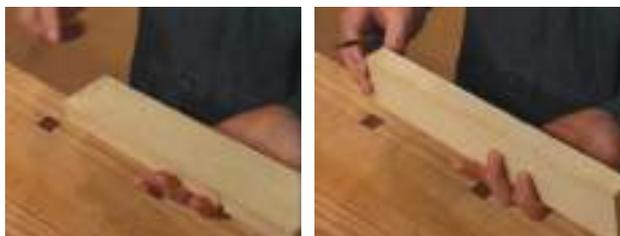
# TÉCNICAS DE MARCAÇÃO

Já falado em módulos anteriores, a medição, marcação e traçagem são as fases iniciais e determinantes para o bom resultado de qualquer trabalho em madeira por isso a sua extrema importância. Desta forma, **Marcar** é a operação que consiste assinalar em peças pontos de referência para o trabalho a executar.

Sendo assim e, como já referido em anteriores manuais existem várias formas de marcação da madeira, quer seja linhas retas ou curvas, utilizando o lápis e o riscador ou o compasso e o cintel respetivamente. Fazendo uma pequena revisão diremos que temos:

## Marcação em madeira de linhas retas

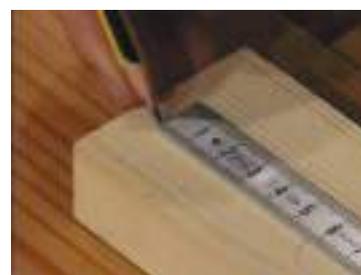
Para marcações em madeira deve-se utilizar lápis com mina dura, o **lápis** nº 4 é o mais indicado, devido à resistência que a mina oferece ao marcar a madeira.



A operação de marcar inicia-se pela seleção e referência com **sinais convencionais** da face e do canto da peça. A seleção da face e do canto deve ser feita tendo em conta o

aspeto geral da peça de madeira e a sua ausência de defeitos. De seguida procede-se à marcação do ponto de referência com o auxílio do topo do metro a fazer de guia por encosto do bico do lápis.

Nesta operação pega-se no lápis de forma a fazê-lo deslizar na madeira com precisão e suavidade em direção ao operador e com a inclinação adequada. O lápis é o instrumento mais adequado à marcação de madeiras claras devido ao contraste que se obtêm.



Para além do uso do lápis para marcar a madeira, temos ainda o **riscador**. O riscador é composto por um corpo cilíndrico ou prismático com uma extremidade pontiaguda em aço duro e afiado. Existem de várias formas, como, por exemplo, os indicados nas figuras abaixo. Usa-se para fazer traços sobre os materiais.



Os riscadores também podem ser usados para traçar contornos previamente definidos por gabaritos (moldes ou modelos). A operação de marcar com o **riscador** inicia-se, tal como o lápis, pela seleção e referenciação com **sinais convencionais** da face e do canto da peça. A seleção da face e do canto deve ser feita tendo em

conta o aspeto geral da peça de madeira e a sua ausência de defeitos.

Com o auxílio do topo do metro a fazer de guia do bico por encosto procede-se à marcação do ponto de referência.



Nesta operação pega-se no riscador de forma a fazê-lo deslizar na madeira com precisão e suavidade em direção ao operador e com a inclinação adequada. O riscador é o instrumento mais adequado à marcação de madeiras escuras devido à visibilidade que se obtém.

### Marcação em madeira de linhas curva

Com o compasso e cintel podemos marcar linhas curvas segundo cotas previamente definidas.



Estes instrumentos são ainda utilizados para tomar e transportar cotas de acordo com o trabalho a realizar. Nestas operações quando realizadas com pequenas dimensões utiliza-se o compasso simples ou o compasso de mola.



Quando as dimensões excedem as capacidades do compasso utiliza-se o cintel.

Quando o raio de traçagem excede o comprimento da guia do cintel recorre-se à improvisação de um cintel adequado à dimensão da marcação a efetuar utilizando para isso uma régua, um cordel ou uma fita métrica.



Exemplo do uso de um cintel utilizando uma régua



Exemplo do uso de um cintel utilizando um cordel





Exemplo do uso de um cintel  
utilizando uma fita métrica

### Exercício

*Marque uma união a meia madeira em forma de cruz. Para fazer uma das uniões mais simples, a samblagem a meia madeira em forma de cruz, trata-se simplesmente de unir dois pedaços de madeira com a mesma espessura de maneira que se atravessam em ângulo reto. Não é a união mais estável ou resistente, mas poderão encontrá-la em muitos trabalhos de madeira do quotidiano.*

Eis as ferramentas a utilizar:

- 2 Bocados de madeira de igual espessura, neste caso, varetas de 20 x 20 mm;
- Graminho;
- Riscador e/ou lápis;
- Esquadro e metro de madeira;

A primeira tarefa é medir a espessura da madeira a unir.



Neste caso, ambas as varetas tem 20mm de espessura. Como irá juntá-las a meia madeira, ou seja, pela metade, deve ajustar o graminho para traçar a medida de 10mm.



Pode usar o esquadro para obter a mesma marcação, mas com o graminho obtém já uma linha “guia” na madeira que o vai facilitar o corte.



Pode ver perfeitamente que o graminho traça uma linha em profundidade. Trace os dois lados.

Seguidamente com ajuda do esquadro vai marcar a face e as linhas verticais de ambos os lados. Para este passo, uso o riscador de maneira a obter o mesmo resultado que com o graminho. Não é obrigatório marcar toda a área a cortar, mas ao início ajuda bastante, pois consegue visualizar se afastou muito ou se passou alguma linha no lado oposto.



## OPERAÇÕES COM A PRENSA

As construções de madeira não se estruturam apenas unindo as suas peças por meio de ligações, junções, encaixes macho-fêmea e samblagens; também devem ser utilizados, além disso, colas e adesivos. Estas colas, à exceção das de contacto, necessitam de ferramentas capazes de manter sob pressão duas ou mais peças de madeira, enquanto a cola solidifica ou endurece, a estas ferramentas denominamos por Ferramentas de Pressão. Alguns dos nomes atribuídos a estas ferramentas são: prensa, gato, torno, sargento, gastalho, etc.



*Exemplo que torniquete simples, aplicado para manter as pernas do tamborete no seu lugar, enquanto a cola solidifica.*

### Os Gatos e Tornos

Os denominados gatos e tornos de prensa são utilizados para sujeitar uniões de madeira durante o tempo de solidificação da cola. Utilizam-se também para manter na posição adequada uniões que sejam fixadas por meio de pregos ou parafusos.



*Gato Circular, utilizado para exercer pressão sobre peças ensambladas e coladas em redondo*



Pressa do torno de esquadria, concebido para a colagem de cantos, aplicado, de um modo geral, em molduras para quadros e juntas de meia esquadria

Existem diversas variantes consoante o tipo de união e construção a ser prensada, bem como para manter fixas as peças unidas tradicionalmente com torniquetes improvisados à base de cordas, substituindo atualmente por gatos circulares, concebidos especialmente para aplicação deste tipo de torniquete. Existem igualmente gatos ou tornos concebidos para colagem de cantos, molduras de quadros e juntas de meia esquadria.



### O Sargento

É uma espécie de grampo e serve para sujeitar uma peça à bancada ou duas peças entre si, para trabalhá-las no primeiro caso, para colá-las na segunda situação. Podem ser de madeira, embora, na maior parte dos casos, sejam de ferro, com os cabos de madeira torneada e de diferentes tamanhos.

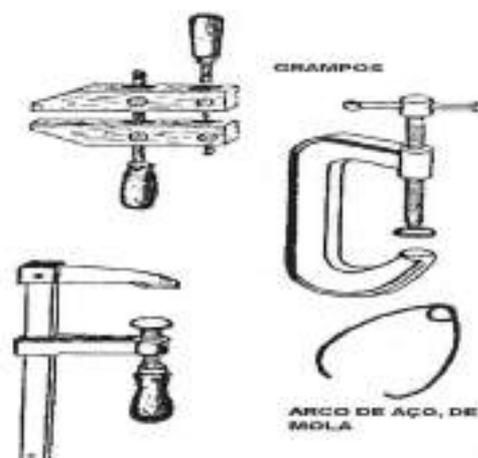


O sargento consta de uma peça - guia comprida sobre a qual deslizam os dois braços perpendiculares, ou apenas um, enquanto se mantém o outro fixo. Um destes braços tem, perto da sua extremidade livre, um fuso em espiral metido num orifício em rosca, disposto paralelamente à peça - guia e dotado de um cabo. A extremidade do fuso aperta as peças interpostas contra o outro braço e, desta forma, une-as. Quando o fuso não aperta por ser demasiado curto, correm-se os braços sobre a guia para os aproximar. Ao apertar o fuso, os braços ficam fixos nas respectivas guias. Os sargentos destinados a sujeitar e a colar peças pequenas costumam ser de uma peça em U, com os braços fixos, e apenas se move o fuso.

### Grampos

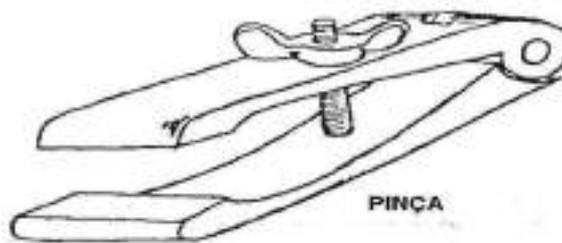
São peças que se destinam a manter a madeira em posição para a sua ligação. As peças a apertar metem-se no grampo fazendo-se descer o parafuso até ao contacto da peça, havendo o cuidado, para evitar mossas, de interpor um pedaço de madeira entre a ponta do parafuso e a peça de madeira. Estes são utilizados para pequenas peças a colar, devido às suas pequenas dimensões, entre 15 e 30 cm.

Utilizam-se também os simples arcos de aço de mola em que a força do varão é o único meio de aperto. Estes, por vezes são feitos pelos próprios utilizadores.

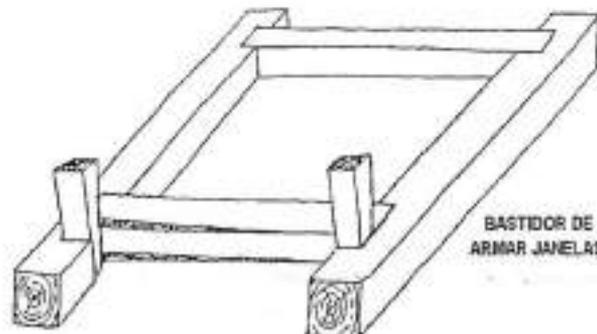
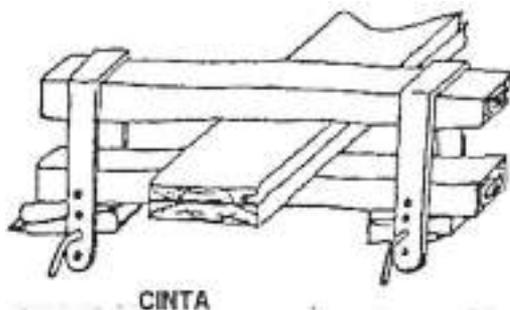


### A Pinça

É muito utilizada para peças muito delicadas. Estas pinças podem ser de metal ou feitas pelos utilizadores em madeira rija e flexível, com ou sem parafuso de aperto, com porca de orelhas, e que se fixam nas prensas do banco.



Para além destes dispositivos de aperto, existem outros muito especializados para o fabrico de peças em grande série, e ainda uma infinidade variedade de dispositivos improvisados pelos carpinteiros, de que apresentamos uns exemplos simples.



### Exercício

- Que tipo de ferramentas de aperto conhece?
- Defina cada uma delas.



# LIGAÇÕES DE ESTRUTURAS EM MADEIRA

As ligações são geralmente os pontos mais fracos numa estrutura de madeira. Sujeitas a esforços e tensões localizadas, constituem zonas críticas que exigem uma atenção cuidada, de modo a não ser colocada em causa a estabilidade global da estrutura. Ao longo dos tempos foi desenvolvida uma enorme quantidade de técnicas de ligação, no entanto existem ainda lacunas na descrição do comportamento das mesmas quando sujeitas a ações exteriores, tais como, ações de serviço, humidade, temperatura ou efeitos da longa duração das ações.

Os vários tipos de ligações podem ser classificados relativamente a diversos aspetos. No que diz respeito ao fator temporal, podemos fazer duas distinções: ligações clássicas e ligações modernas. Quanto aos tipos de tecnologia empregue, podemos ter: ligações por entalhes (madeira sobre madeira); ligações por justaposição (que recorrem ao uso de elementos diversos, nomeadamente metálicos, para assegurar a junção dos elementos); e ligações coladas (através do recurso a compostos químicos).

## Materiais

Os materiais constituintes de uma ligação em madeira são: o aço, os derivados de madeira e, naturalmente, a madeira maciça. A evolução das ligações tradicionais de madeira - madeira para o uso de outros materiais, deveu-se, por um lado, à necessidade de aligeiramento das estruturas (recurso a derivados de madeira).

Os elementos metálicos eram inicialmente utilizados, principalmente, para assegurar a estabilidade das ligações. Hoje em dia existe uma grande variedade de acessórios metálicos utilizados em ligações de estruturas mistas betão - madeira ou aço - madeira, e na materialização de apoios.

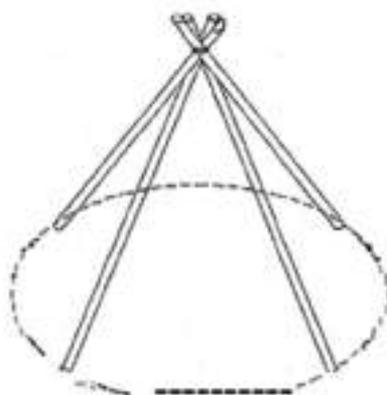
No que diz respeito aos ligadores, propriamente ditos, aparece uma grande variedade de materiais, desde materiais orgânicos (peles, fibras vegetais, madeira, etc.) a ligas metálicas. Existem, ainda, produtos feitos de materiais sintéticos (colas, resinas sintéticas e plásticos) utilizados nas ligações atuais.



## Ligações clássicas

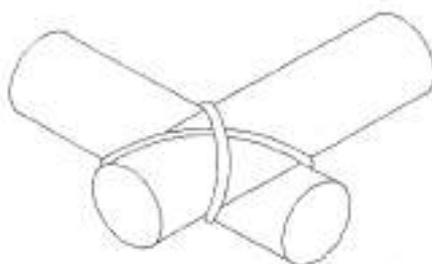
Desde os tempos remotos que o Homem utiliza a madeira como material estrutural. A utilização deste material na tecnologia de construção de habitações, resulta da sua grande abundância e maleabilidade. Além disso, a sua apresentação nos diversos diâmetros e comprimentos, contrariamente à pedra, despertava no Homem um interesse e uma possibilidade de edificar abrigos. Sendo assim, cronologicamente, o Homem habitou primeiro as cavernas, evoluindo depois para as primeiras cabanas de madeira.

A forma mais simples de habitação é constituída por várias varas cravadas no solo (figura 20), inclinadas de forma a cruzarem-se na extremidade superior. Naturalmente que, a utilização de dois elementos de madeira provoca desde logo a necessidade de os ligar.



*Figura 20 - Estrutura primitiva com ligação de elementos fibrosos*

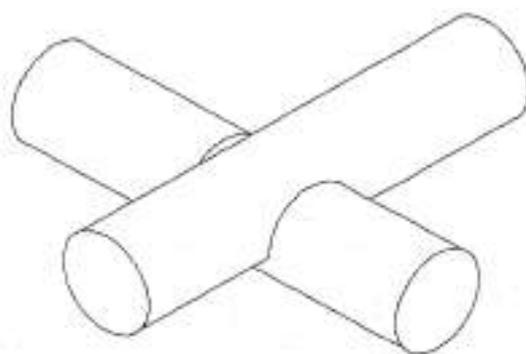
Surgem, portanto, as primeiras ligações de madeira, absolutamente necessárias para assegurar a estabilidade das primeiras habitações. Estas ligações (figura 21) são, numa fase inicial, executadas com elementos fibrosos de origem vegetal (lianas, vimes), sendo utilizado, numa fase posterior, com tiras de pele.



*Figura 21 - Pormenor de ligação com fibras vegetais*



Resultante da evolução no domínio dos metais, o homem desenvolve ferramentas que lhe permitem trabalhar a madeira, e cedo descobre que a mesma tem direções preferenciais para ser trabalhada, e que, após a secagem se desenvolvem fendas na direção radial, facilitando a tarefa. Tudo isto provoca o aparecimento de superfícies lisas para ligar, abrindo todo um grande campo de exploração. Simultaneamente, a possibilidade de realizar entalhes (figura 22), com as ferramentas, sugere uma nova tecnologia de ligação, que tem evoluído, sem parar, até aos nossos dias.



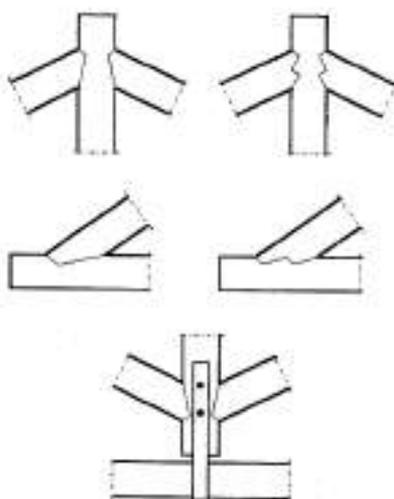
*Figura 22 - Pormenor de ligação por entalhes com troncos*

As ligações por entalhes inicialmente concebidas, tinham apenas uma função de travamento da estrutura, sem resistirem a esforços significativos (uma aplicação corrente das mesmas, que ainda se pode ver nas habitações de montanha nos Estados Unidos, consiste na sobreposição de troncos de madeira ligados por entalhes nos cunhais). Estas ligações são concebidas de forma, a que o esforço que vão suportar lhes sirva de vantagem para não haver separação.

As ligações por entalhes transmitem bem os esforços de compressão e corte, mas não admitem a inversão de solicitações. Além disso, estas ligações têm a desvantagem de, na zona do entalhe, haver concentração de tensões por motivo da redução efetiva na secção da peça. Isto tinha o inconveniente de obrigar a utilizar elementos com a secção sobredimensionada e compridos, uma vez que as emendas em zonas tracionadas não eram admissíveis. Com o decorrer do tempo, as ligações por entalhes desenvolveram-se bastante, permitindo evoluir para estruturas cada vez mais arrojadas, capazes de vencerem vãos que a pedra não permitia. Mesmo quando do advento do uso da pedra para construção, a madeira não perdeu nunca o seu lugar, mantendo um estatuto de material nobre e alvo de dedicação por parte do homem da altura.

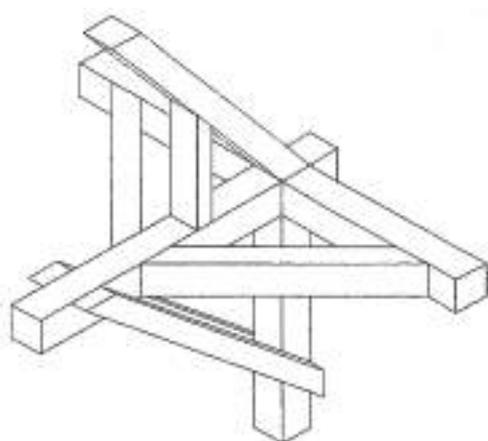


Na Idade Média, e nos séculos seguintes, apareceram soluções inovadoras (figura 23), simples mas eficientes, na arte de ligar peças de madeira, baseadas num conhecimento empírico das características resistentes da madeira, fruto de centenas de anos de experiência cheios de sucessos e desaires.



*Figura 23 – Pormenor de ligações clássicas*

Recorria-se ao uso de órgãos metálicos ou cavilhas de madeira apenas para manter as peças em posição ou, nalguns casos, para reforçar a ligação. As estruturas adquiriram uma maior complexidade, surgindo verdadeiras obras de arte (figura 24), sobretudo em edifícios com características de utilização coletiva (igrejas, castelos, etc.). Apesar do conhecimento da resistência de materiais ser bastante diminuto, os construtores da época valiam-se de outros fatores determinantes para o sucesso da tecnologia da madeira. A escolha criteriosa e o tratamento cuidado da madeira, bem como o recurso a carpinteiros especializados na arte de edificar, portadores de um elevado conhecimento



na matéria, permitiam uma montagem correta. A conceção e os detalhes da obra eram estudados em pormenor, e se necessário ensaiados em modelos.

*Figura 24 - Pormenor de estrutura tridimensional de cobertura de edifícios*



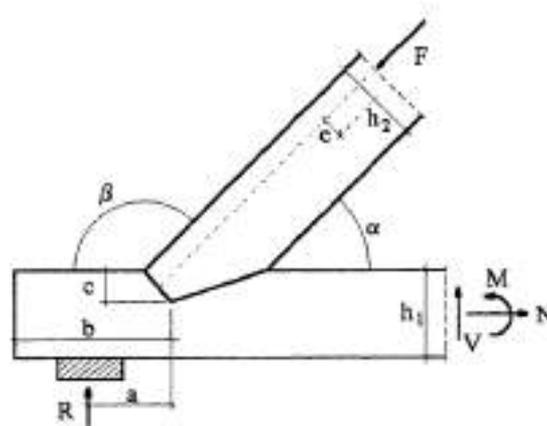
As ligações com entalhes, com todas as suas desvantagens inerentes, deram lugar a outras soluções mais eficazes, no entanto ainda encontramos uma réstia da sua utilização na indústria de mobiliário clássico, uma vez que aí o carácter estético tem uma importância maior que a resistência do material. Este tipo de ligações recorre ao uso de colas para garantir uma maior rigidez das peças.

### Ligações modernas

As ligações modernas englobam todo um conjunto de tecnologias de ligação bem diversificadas, sendo algumas delas variantes melhoradas de tecnologias clássicas, caso das ligações com órgãos metálicos, e das ligações com entalhes múltiplos (finger-joint), enquanto outras são totalmente inovadoras, como por exemplo as ligações coladas.

A distinção principal relativamente às ligações clássicas, reside na preocupação em recorrer a modelos matemáticos para o dimensionamento das mesmas, sejam esses modelos baseados em teoria elástica ou plástica do material ou resultantes de ensaios. Existe, assim, uma efetiva preocupação na economia do material, aliada a um conceito real de segurança. Naturalmente que, o aparecimento de novas soluções foi possível graças ao desenvolvimento das diversas ciências, nomeadamente a resistência dos materiais, bem como evoluções no conhecimento das características resistentes da madeira.

Numa etapa inicial, a aplicação dos conceitos da estática às ligações ditas clássicas (figura 25), permitiu uma redução nas secções de cálculo aliada com um aumento da segurança. A partir do equilíbrio global da estrutura isostática (asnas por exemplo), é possível chegar aos esforços nos nós, permitindo estabelecer tensões máximas atuantes, comparáveis com as características resistentes da madeira.



Passada a fase da ligação por entalhes, dá-se um regresso às origens, através do recurso a ligações por elementos justapostos (figura 26). No entanto, no início, tal como vimos atrás, os materiais usados para ligar eram primitivos e rudimentares. Nas ligações modernas, os progressos no domínio das ligas metálicas, faz com que os ligadores utilizados passem a ser metálicos.

A simples justaposição de dois elementos de madeira obriga à utilização de um terceiro elemento que permita assegurar a ligação propriamente dita. Esse material é determinante para a transmissão do esforço, e ao mesmo tempo para garantir a estabilidade da ligação. Com esta importância, é natural que o interesse no estudo e desenvolvimento dos ligadores seja enorme, revelando-se compensador nos últimos séculos, com o aparecimento de diferentes ligadores que vão desde o simples prego às chapas metálicas denteadas, e da colagem.

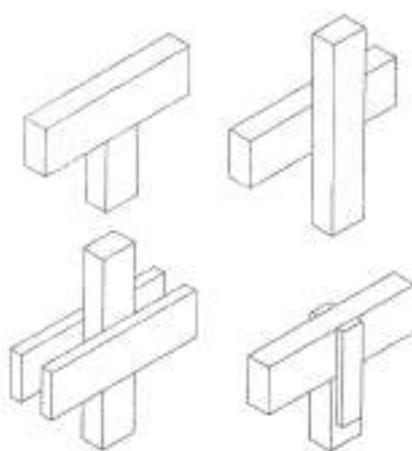


Figura 25 – Pormenor de ligações viga - pilar por justaposição

### Juntas

Também chamadas acoplamentos, são a união de duas ou mais madeiras pelas faces ou cantos respetivos e têm como resultado final alargar a madeira para conseguir dimensões impossíveis de obter a partir de uma peça única. Existem dois tipos muito diferenciados:

- 1) A união de duas peças simples aplainadas e coladas, devendo ter em conta as propriedades dos diferentes tipos de madeira;
- 2) O outro grupo consiste em reforçar a união por meio de linguetas e ranhuras.



### Junta plana ou a topo

A junta é considerada uma união pouco resistente, dependendo em grande parte da grossura das peças unidas e do resultado obtido do único vínculo de união entre as mesmas, a cola, que é facilmente alterável face aos agentes atmosféricos e térmicos.

Por razões práticas, nas mobílias raramente se usa a junta de topo em ângulo reto, isto porque não é forte e, a cola não adere facilmente às suas superfícies, bem como a junta fica sempre visível.



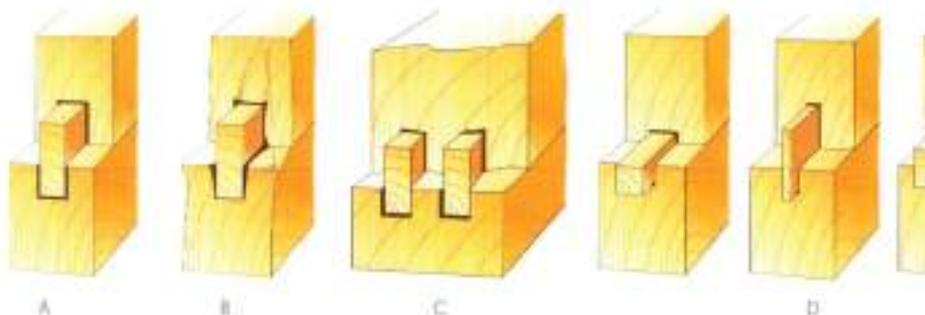
### Junta plana de encaixe a meia madeira

Com este tipo de junta, obtém-se uma maior superfície colada do que no caso anterior, possibilitando o reforço mediante a utilização de parafusos ou pregos na junta. Este tipo de união é utilizado na construção de estrados e lambris.



### Junta plana de espiga e furo

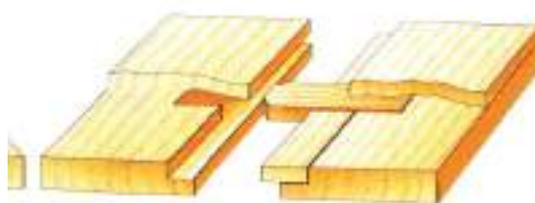
Querendo obter-se uma boa resistência superior à que se pode conseguir com a junta plana simples, deve-se executar uma ranhura com o auxílio do goivete em cada uma das peças a unir, inserindo em ambas uma espiga de madeira dura com o veio no sentido transversal para contrair a tendência da rutura de massa lenhosa a unir



## Junta plana e reforços de espiga

Este tipo de junta é utilizado para se obter maior resistência à rutura da madeira. Repartidos por todo o comprimento da ranhura, abrem-se uns espaços ociosos ou caixas a uma distância prudente entre si, para evitar que a madeira abra fendas.

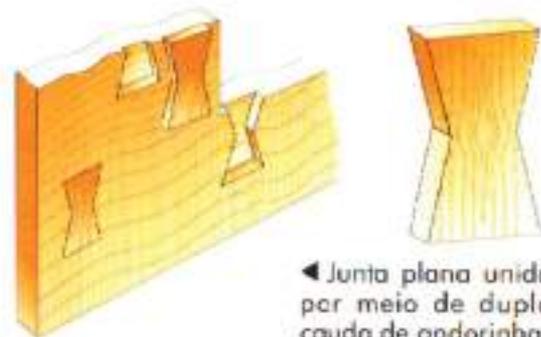
Nestas caixas colocam-se umas espigas postiças que permitirão à junta resistir a esforços consideráveis, tais como mesas extensíveis e peças de acréscimo em geral.



▲ Junta plana com reforço de espiga.

## Junta plana unida por meio de dupla cauda de andorinha

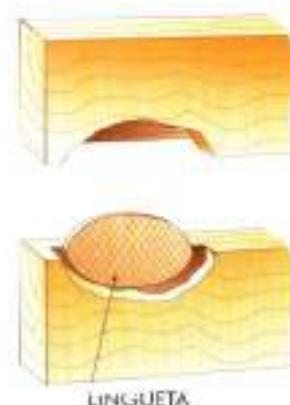
É um dos sistemas mais primitivos de alargar a madeira, pelo que é possível observar-se no mobiliário antigo. Esta junta consiste em inserir umas chaves de madeira dura que unirão as peças pelas cabeças ou pelos cantos.



◀ Junta plana unida por meio de dupla cauda de andorinha.

## Junta plana unida por meio de linguetas

Este sistema tem uma grande aplicação nas uniões de chapas prefabricadas. Para tal, utilizam-se máquinas fresadoras portáteis.



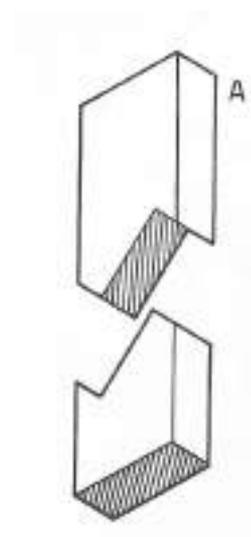
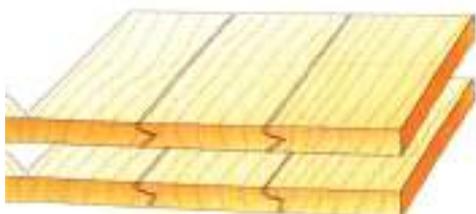
LINGUETA

▲ Junta plana unida por meio de lingueta.



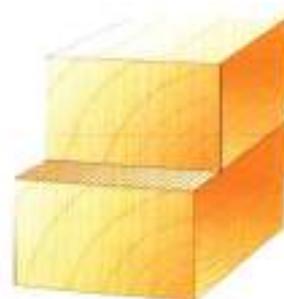
### Junta em ziguezague

Sistema de grande eficácia para evitar o deslocamento lateral da junta. Para obter esta união, utiliza-se a tupia, com a folha correspondente. Quanto mais inclinado for o corte, mais superfície colada se obterá aumentando-se assim a sua resistência.



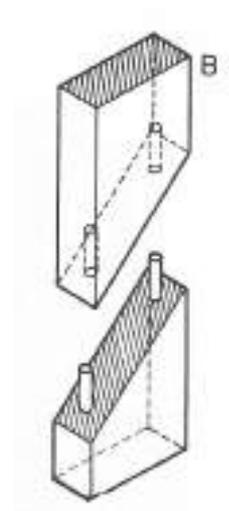
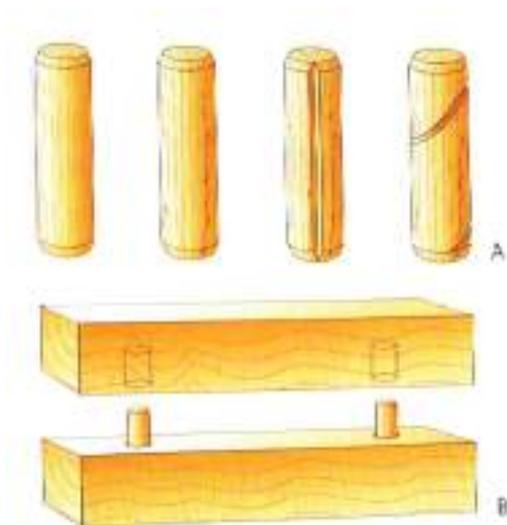
### Junta plana raiada

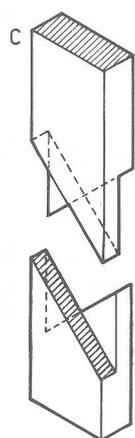
Este é um tipo de acoplamento que deriva da utilização da plaina de dentes sobre secções consideráveis. Esta junta pode alcançar uma grande aderência, se mecanicamente se conseguir uma maior profundidade dos dentes.



### Junta plana ou a topo reforçada com cavilhas

Junta que consiste em reforçar a união por meio de cavilhas de madeira colocadas no centro da grossura da massa lenhosa a unir. Estas cavilhas podem ser de diferentes texturas, de acordo com a maior ou menor aderência pretendida.



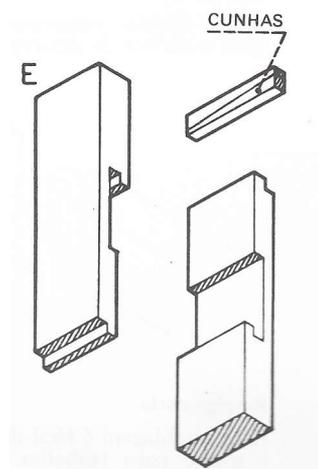


## Junta de topo em forquilha

Obtém-se uma boa junta porque as superfícies ficam naturalmente em contacto, permitindo uma firme adesão da cola

## Junta de escrava

Ajusta-se com cunhas de madeira e usa-se mais vulgarmente em carpintaria do que na construção de móveis.

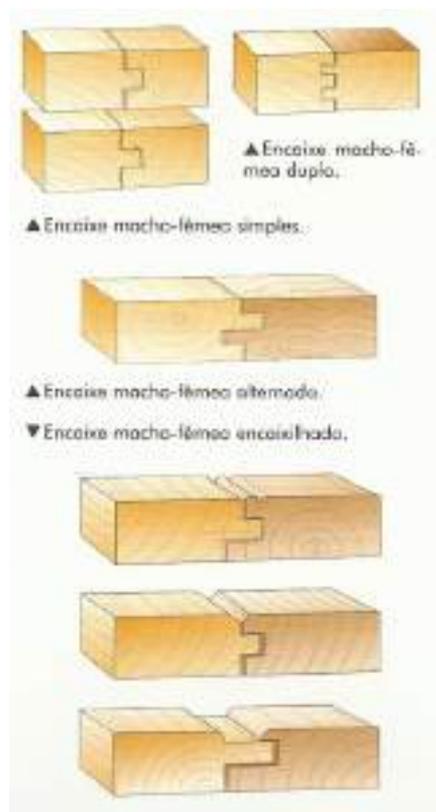


## Encaixe macho-fêmea

É uma samblagem da junta efetuada mediante a ligação de uma espiga ou macho e um furo ou fêmea.



▲ Perfil de uma tábua com encaixe macho-fêmea característica.



Este tipo de união é um dos mais utilizados em carpintaria, o que deu como resultado a comercialização de um tipo de tábua com o mesmo nome, a qual tem em cada um dos seus cantos as saliências complementares do encaixe macho-fêmea.

Existem vários tipos de encaixes macho-fêmea, entre os quais se podem destacar os seguintes: encaixe macho-fêmea simples, encaixe macho-fêmea duplo, encaixe macho-fêmea alternado, encaixe macho-fêmea encaixilhado.

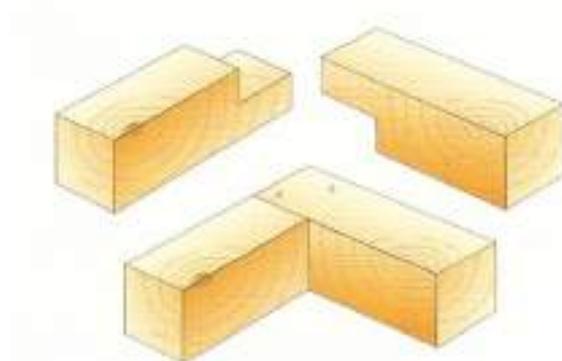


## Samblagens

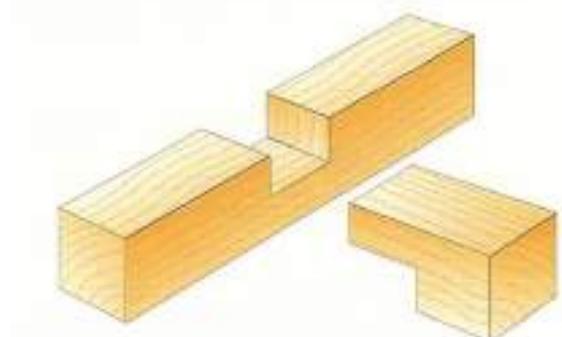
A ensambra dura, sambladura, samblagem ou ainda por vezes referida como **entalhe**, é a área da carpintaria que envolve a união de peças de madeira de forma a produzir objetos mais complexos. Alguns tipos de ensambra dura recorrem apenas a métodos de encaixe, enquanto outras recorrem a métodos mecânicos de fixação, como cavilhas ou tornos, ou adesivos químicos. As propriedades físicas do encaixe – resistência, flexibilidade, durabilidade, etc. – dependem em grande parte das propriedades dos materiais e das formas como são usados na união, pelo que se usam várias técnicas consoante os requisitos, embora uma série de conceitos sejam comuns a várias delas.

### Ensambadura por Madeira Sobreposta

Neste caso, na realidade, não existe samblagem propriamente dita, uma vez que a união se realiza através do contacto de uma peça com a outra. A fixação efetua-se por meio de pregos, parafusos ou cavilhas e poderá ser reforçada com cola



▲ Samblagem a meia madeira.

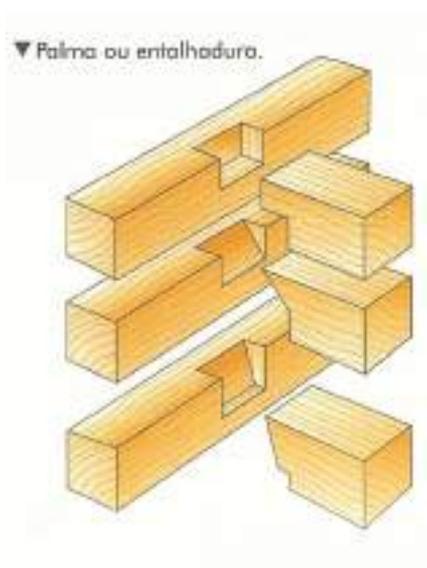


▲ Samblagem a meia madeira em T.

### Samblagem à Meia Madeira

O sistema mais simples de aplicar esta samblagem consiste em entalhar meia madeira de uma peça, que se acoplará com a outra meia madeira da outra peça, que, na maior parte dos casos, fica perpendicular à primeira, em T





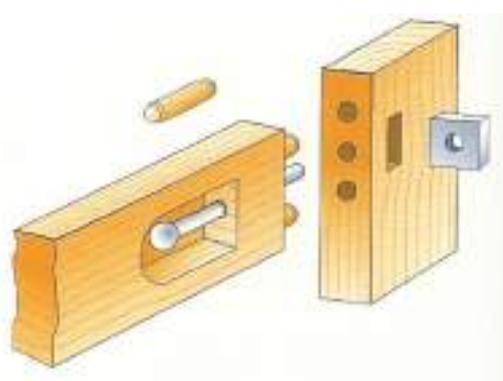
## Samblagem de Palma ou Entalhadura

É um tipo de samblagem à meia madeira em T que não debilita sensivelmente a resistência das peças sujeitas à flexão.

Nas samblagens de palma, na parte horizontal do T, realiza-se o chamado rebaixo, no qual assenta a meia madeira da outra peça.

## Samblagem à Meia Madeira em Cruz

Neste caso, as peças unidas não ficam encaixadas à mesma face. Tendo a entalhadura menos profundidade, obtém-se um melhor resultado face ao desgaste derivado do seu emprego.



## Samblagens por meio de Cavilhas

As uniões a topo reforçam-se por meio de elementos externos às madeiras que compõem a união. Estes elementos podem ser metálicos (pernos, parafusos, pregos, etc.) em cujo caso serão visíveis ao exterior das peças unidas. Para conseguir um

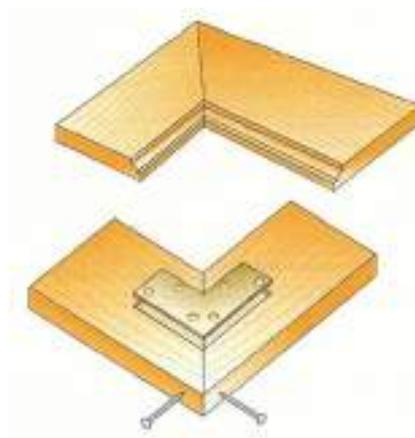
acabamento limpo dos elementos de fixação, recorre-se às colas, mas, dada a pouca eficácia da colagem pela testa da madeira, as cavilhas introduzir-se-ão no interior da união como elementos de fixação.



### Samblagem a Meia Esquadria com Junta Plana

Obtém-se cortando as extremidades de ambas as peças a 45°.

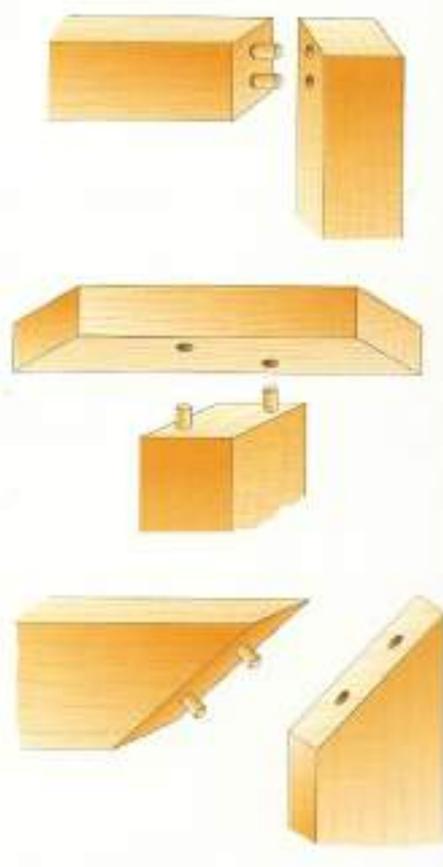
Esta união utiliza-se em quadros, molduras e ângulos de caixilhos em marcenaria e em elementos que requeiram um mínimo de esforço.



### Samblagem em Ângulo por meio de Cavilhas

A união por meio de cavilhas é o substituto débil das samblagens a caixa e espiga. Pode ser em ângulo, em forma de T, a meia esquadria, etc.

▼ Samblagem em ângulo por meio de cavilhas.



### Samblagem a Meia Esquadria com Espiga Independente

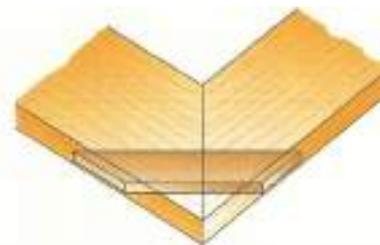


Efetua-se dois cortes de serra a esquadria, vazando com o escopro a parte que será preenchida pela espiga correspondente. Este tipo de samblagem proporciona um bom resultado, sendo muito resistente, ao dispor de uma superfície maior para alojar cavilhas, parafusos, etc.



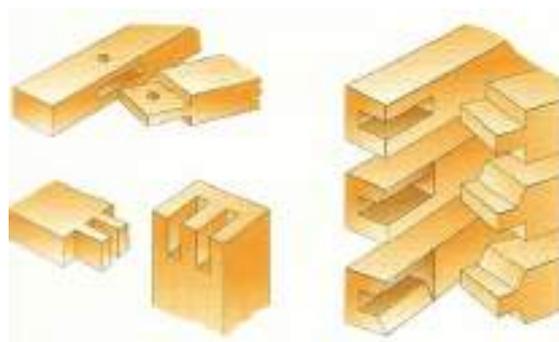
## Samblagem a Meia Esquadria com Chave

Cortam-se a meia esquadria as extremidades de cada peça e realiza-se uma caixa passante, perpendicular aos cortes. A chave pode ser de forma quadrada ou retangular, sendo sempre de madeira dura para obter os melhores resultados.



## Samblagem de Caixa e Espiga

Esta é uma das samblagens mais utilizadas em carpintaria, existindo uma grande variedade de soluções para cada trabalho específico, tais como a samblagem de caixa e espiga sem talão, com talão, com talão e calço, com ranhura ou calço e caixilho, com contra chaveta, com barbilha, com contra caixilho, etc.

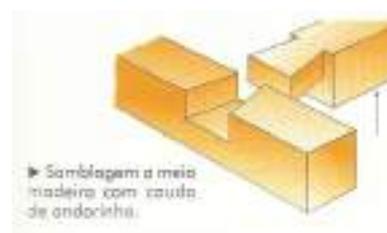


## Samblagem em Cauda de Andorinha

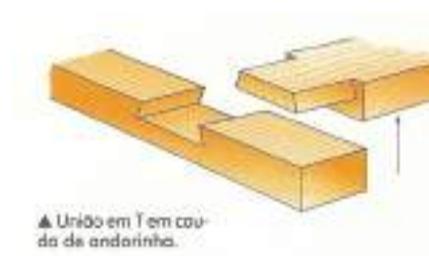
Utilizada em uniões que estejam sujeitas a esforços de tração, a forma trapezoidal, tanto da espiga como da caixa, impede que a união deslize, e a sua separação é quase impossível face à tração, sendo também satisfatório o seu comportamento face à compressão.

Existem muitas variantes deste tipo de samblagem, distinguindo-se as seguintes:

- Samblagem a Meia Madeira com Cauda de Andorinha;



- União em T em Cauda de Andorinha;



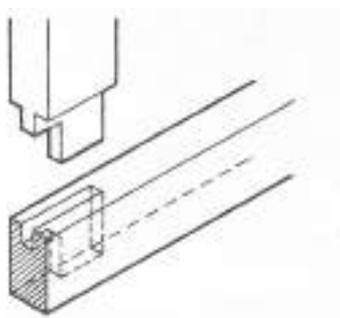
- Samblagem em Cauda de Andorinha de Ranhura;



- Samblagem em Cauda de Andorinha em Ângulo Aberto ou Passante;



- Samblagem em cauda de Andorinha Escondida.

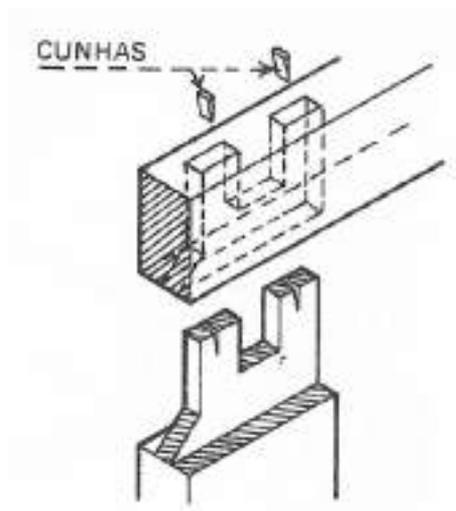


### Samblagem respiga com talão

Esta é a junta mais largamente usada no campo do mobiliário. Tem todos os requisitos de uma junta perfeita.

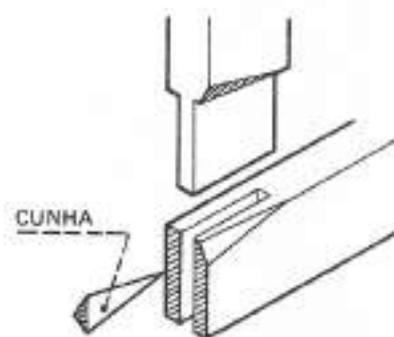
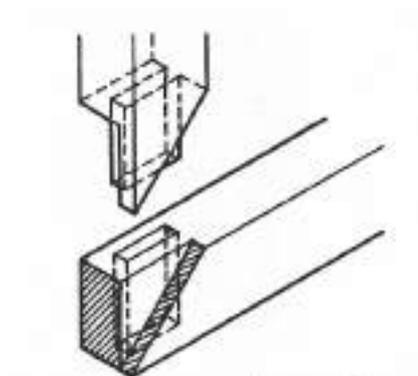
### Respiga dupla com talão invisível

Esta samblagem usa-se em sítios em que a obra fica exposta ao tempo



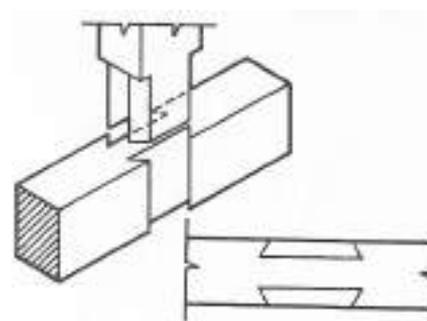
### Respiga e furo de fora a fora

Faz-se esta samblagem para cobrir com folheado. A cunha evita que a junta apareça através do folheado.



### Samblagem de respiga e furo à meia esquadria

É uma junta muito forte usada para obra exposta à humidade



### Engasgue em ganzepe

O princípio é o do malhe-te simples, mas ambos os sistemas se usam para juntas sujeitas a grandes esforços

### Junções

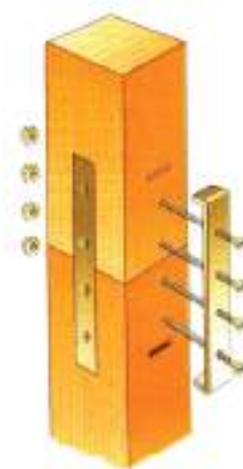
As samblagens executadas na madeira para a prolongar no sentido longitudinal recebem o nome de junções. Estes tipos de junções realizam-se com mais frequência na carpintaria de armar, para a construção de pés-direitos ou em peças colocadas horizontalmente. Como tal, ao seleccionar uma junção há que ter em conta se as madeiras ajuntadas vão trabalhar de face ou de canto, vertical ou horizontalmente, uma vez que o seu comportamento será diferente conforme os esforços que tiverem de suportar, sejam eles de tração ou de compressão.

As junções são pouco utilizadas em marcenaria devido às limitadas dimensões dos móveis e ao facto da madeira proporcionada pelas árvores cobrir perfeitamente estas dimensões. No caso de móveis e elementos decorativos de maior tamanho utilizam-se peças desmontáveis que são unidas por meio de parafusos de âncora. Estas junções descritas abaixo são utilizadas no setor da carpintaria de oficina.



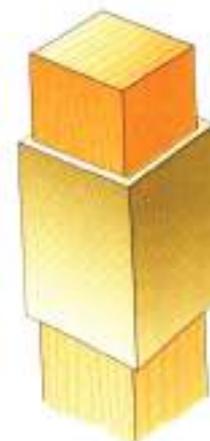
### Junção de topo com brida

Trata-se de uma das melhores junções de topo. Podem-se colocar duas ou quatro bridas ou travamentos, consoante a resistência desejada. As bridas são dobradas nas extremidades, em forma de ângulos retos e penetram numa pequenas caixas situadas em cada madeira que será ajuntada. Estas bridas fixam-se de duas a duas por meio de parafusos de rosca. O bom resultado desta junção depende em grande parte da grossura do ferro utilizado na fabricação das bridas.



### Junção com braçadeira

Neste caso, trata-se de aproveitar a faculdade que tem o ferro de diminuir de volume devido a um rápido arrefecimento do mesmo. Para tal, elabora-se um anel ou aro de metal de dimensões ligeiramente inferiores às da madeira que irá proporcionar a junção. Este aro é aquecido para aumentar o seu tamanho de encaixe e, deste modo, permitir o encaixe das madeiras a unir, para depois provocar um rápido arrefecimento mediante a utilização de água para devolver ao aro de ferro as suas medidas iniciais, com o conseqüente apresamento das duas madeiras ajuntadas.



### Junção a meia madeira

Nas junções de topo existe, em alguns casos, a possibilidade de deslize das duas superfícies ajuntadas. Este efeito debilitador fica atenuado pela aplicação do encaixe a meia madeira, o qual consiste em rebaixar metade de cada peça da junção, sobrepondo-se as duas partes, para logo as fixar por meio de dois parafusos ou pernos. Esta união atua bem perante esforços de compressão, sendo pouco efetivo face aos trabalhos de flexão principalmente, quando os cortes a meia madeira são curtos.



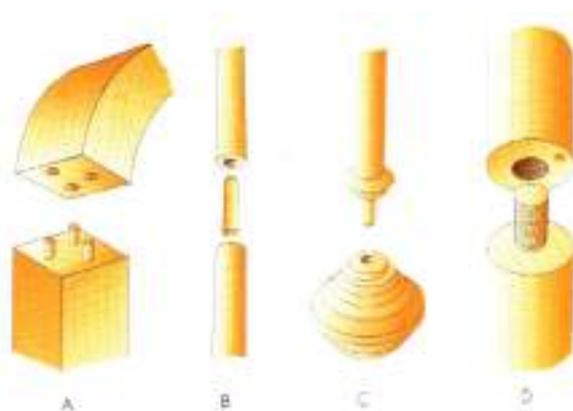
### Junção a meia madeira com testa enviesada

É uma junção que aperfeiçoa a anterior, uma vez que prolonga a meia madeira para que permita alojar dois ou mais parafusos ou pernos. As testas das duas madeiras serão cortadas a bisel, com a união readquirindo eficácia face a uma eventual flexão lateral.



### Junção de meia cavilha

É uma junção de compressão muito simples, embora o seu rendimento dependa, em boa parte, do comportamento das cavilhas. É aconselhável que estas sejam de madeira dura. Este tipo de junção dá mau resultado face a um esforço de arqueamento ou de flexão.



*Junção de meia cavilha: para unir pequenas peças de mobiliário (a); em forma de caixa e espiga cilíndrica (b); com espiga torneada em vez de cavilha (c); como junção de uma espiga torneada (d)*

A sua utilização está ligada a trabalhos de carpintaria de oficina e de marcenaria, de um modo geral, na união de pequenas peças. Existe também uma junção de caixa e respiga cilíndrica única executada por meio do torno numa das peças a unir. Na extremidade da outra peça faz-se um furo com o mesmo diâmetro da espiga para que se consiga uma perfeita união depois de colada. Este tipo de união é utilizado em trabalhos delicados de marcenaria que necessitem de reduzir ao máximo a grossura das madeiras ajuntadas por meio da junta mais discreta possível. Em alguns casos, as espigas torneadas são substituídas por uma cavilha.

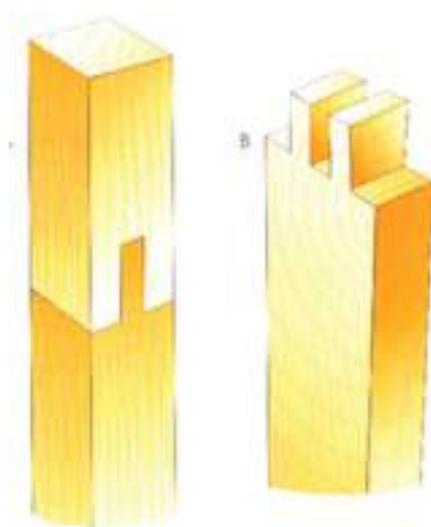


### Junção com uma espiga de rosca

É utilizada nos elementos ajuntados que requeiram facilidade e rapidez, tanto na sua montagem como na sua arrumação. Deste modo, consegue-se um sistema prático e eficaz, utilizado na construção de pequenos móveis, mesas, estantes, etc., que tenham de ser desarmados a qualquer instante, sem a necessidade de empregar pregos, parafusos e muito menos cola. Na peça de madeira onde assenta a espiga torneada realiza-se uma passagem de rosca que corresponda à rotação efetuada no furo da outra peça de madeira que fará a junção.

### Junção de forquilha

Neste tipo de junção, a grossura do corte oscilará em redor de um terço da grossura total da madeira. É uma junção mais resistente do que a executada a meia madeira, além de incluir como reforços cavilhas, parafusos, pregos e colas. É utilizada na carpintaria de oficina e na marcenaria para o prolongamento de pequenas peças. Se a secção a unir for de grande tamanho, aumentar-se-á o número de espigas, dando lugar, por exemplo, às junções de dupla espiga.

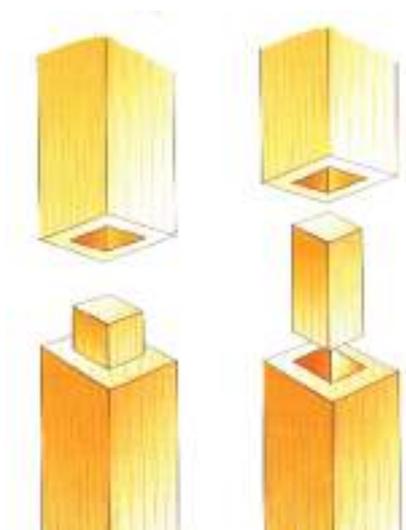


*Junções de forquilha: para peças de pequenas dimensões, a simples (a);  
para peças de maiores dimensões, a partir da dupla espiga (b)*

### Junção de espiga quadrada

Executa-se uma caixa ou entalhe na testa de uma das peças da madeira. Na outra madeira corta-se uma espiga quadrada que irá encaixar no entalhe da outra peça da madeira.

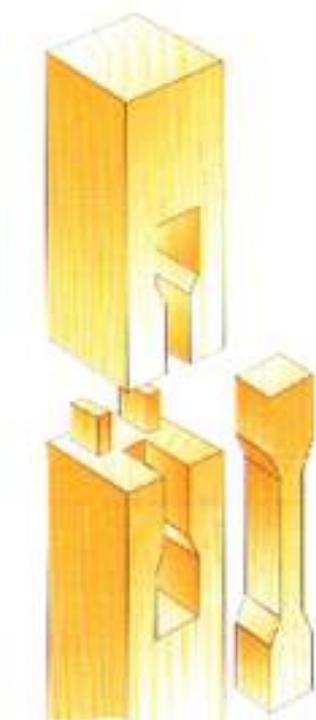




Esta junção é utilizada em peças sujeitas a esforços de compressão, apresentando também bons resultados face a esforços de torção. Se a espiga for curta, a junção será deficiente na flexão, Numa variante desta junção, pode a espiga ser postiça, introduzindo-se numa das caixas quadradas executadas nas duas madeiras a unir.

### Junção de dentes triangulares

Mediante um bom ajustamento e utilizando colas adequadas, produz excelentes resultados face a esforços de flexão. Se a junção for sujeita a esforços de compressão é necessário reforça-la recorrendo a braçadeiras ou bridas para evitar a deterioração das pontas triangulares. Este tipo de junção é muito utilizado na produção de madeira laminada.



### Junção de topo com chave em forma de cauda de andorinha

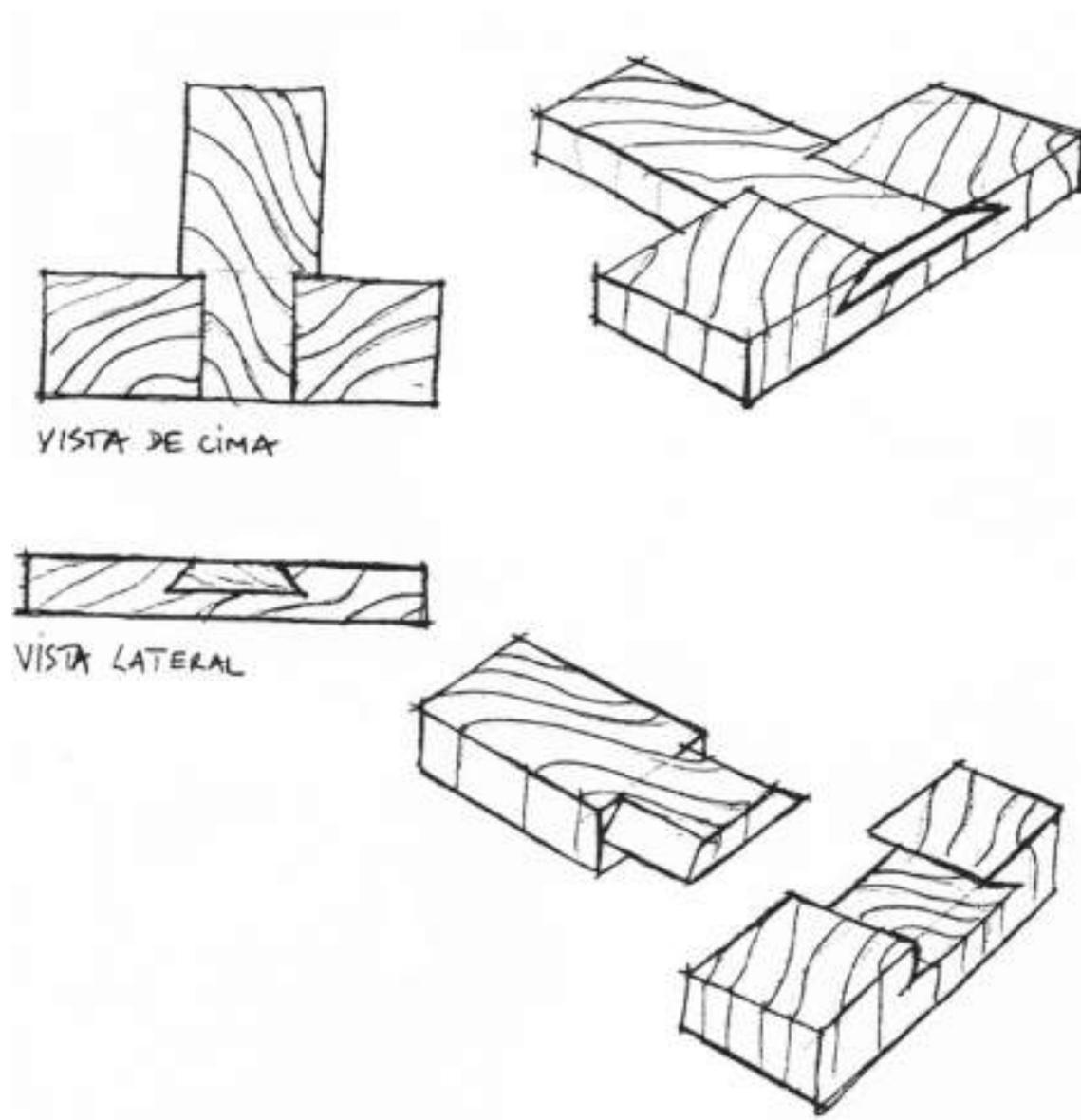
Quando se utiliza a chave em cauda de andorinha para a construção de uma junção deste tipo, são prolongadas as extremidades no sentido paralelo às peças de madeira que se pretende unir, de modo a obter uma maior resistência face ao perigo de rutura das fibras da madeira perante um esforço de tração. Neste caso, acrescentam-se umas pequenas caixas e espigas pela face oposta ao laço para evitar a torção.



## Exercício 1

Procede à marcação e traçagem da samblagem à meia madeira em “T” em ganzepe.

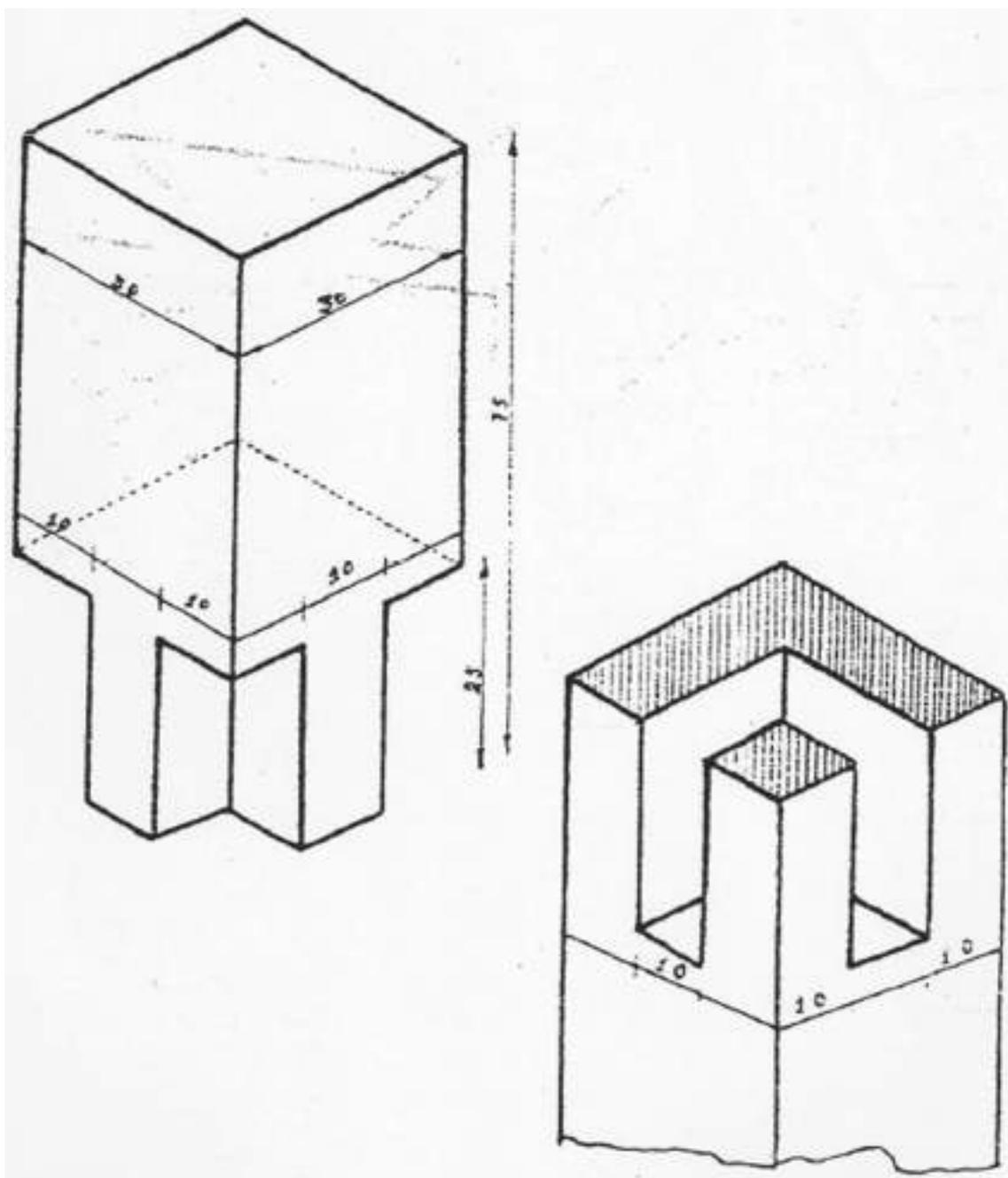
Material: 2 peças em madeira com as seguintes medidas 40 cm x 6 cm x 2 cm.



## Exercício 2

Proceda à marcação e traçagem da samblagem à meia madeira de Ligação a Topo.

Material: 2 peças em madeira com as seguintes medidas 75 cm x 30 cm x 30 cm.



# MALHETE COM PESTANA E SUA APLICAÇÃO

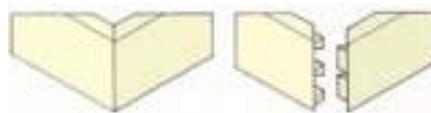
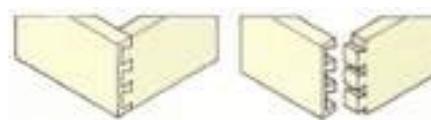
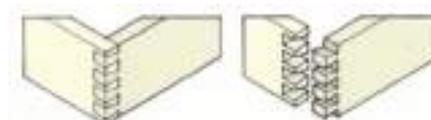
Como já foi dito anteriormente e, sendo a união das peças de uma estrutura uma das fases mais importantes na construção do mobiliário, é de extrema importância a escolha de um encaixe apropriado. Assim, será preciso levar em consideração não só o esforço a que a peça será submetida, mas também a estética desejada.

Podemos desde já dizer que a samblagem que une dois lados de uma gaveta, caixa ou aro, é a samblagem a que se dá o nome de **malhe-te**.

O **malhete** é a espiga ou macho, de forma trapezoidal ou em cauda de andorinha; fêmea, aberta na segunda peça de madeira, que corresponde exatamente ao macho.

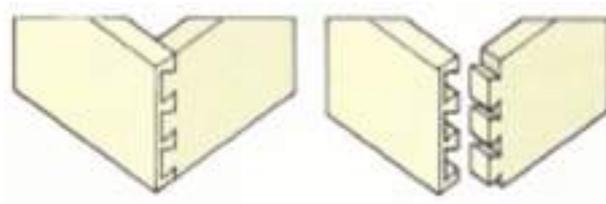
O marceneiro usa quatro formas de malhetes:

- O malhete de fora a fora;
- O malhete de pestana por uma só face;
- O malhete escondido à meia-esquadria;
- O malhete escondido de pestana

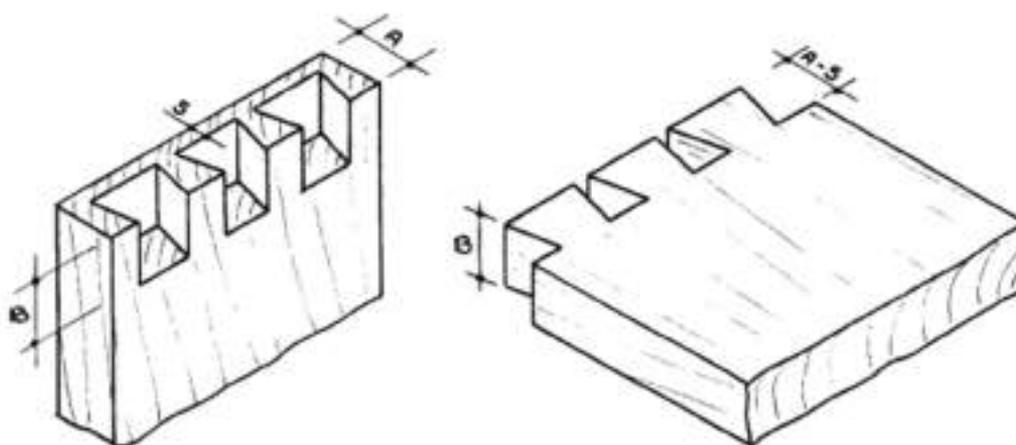


No entanto, aqui iremos abordar apenas uma das formas de malhetes usados pelo marceneiro e, a maneira como se marcam e se executam. Para a execução de malhetes, as peças devem estar bem desengrossadas, galgadas e topejadas em esquadrias.

### *Malhete de Pestana por uma só Face*



Neste tipo, os malhetes só ficam aparentes numa das faces. Deverá ser preservada uma parede de 5 mm que encobrirá os malhetes. Como consequência, o comprimento dos malhetes será igual à espessura da peça que irá recebê-los menos a espessura da parede.



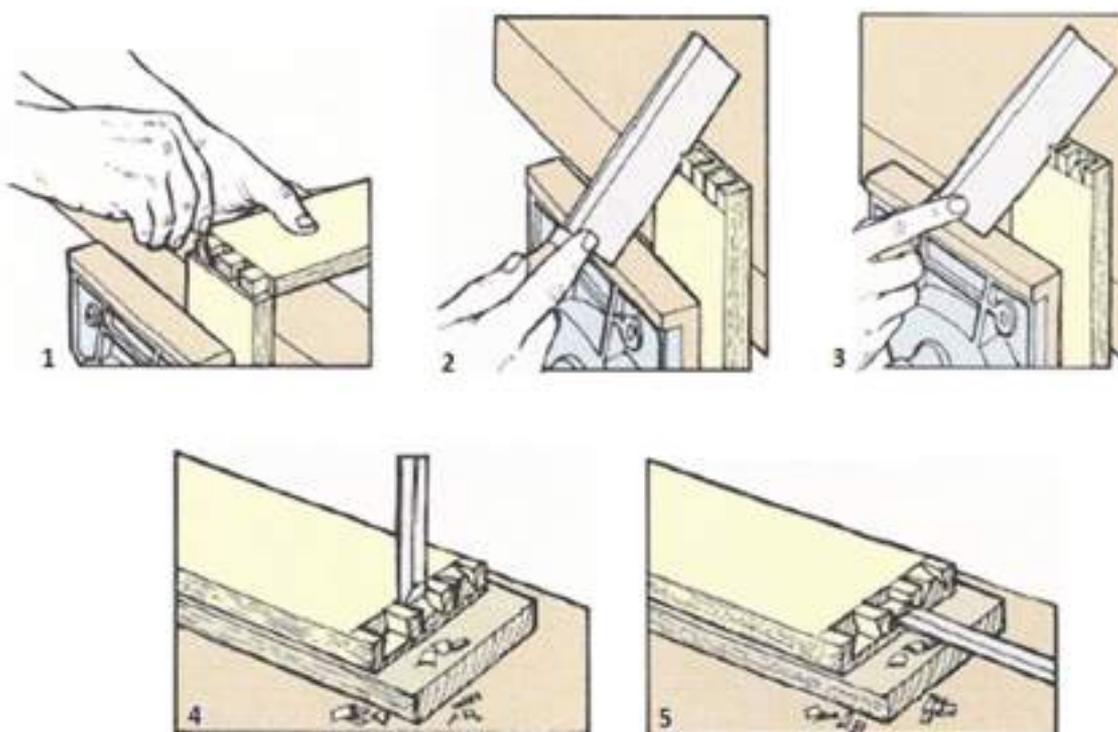
O malhete de pestana por uma só face difere dos outros malhetes devido à marcação e serragens.

1. Toma-se o graminho e com uma das suas hastes marca-se, na face da madeira onde se vão abrir os malhetes, a sua espessura e com a outra haste marca-se o comprimento dos malhetes. Se, por exemplo, a madeira em que se vão abrir os malhetes tiver 20 mm, a pestana terá 5 mm, ficando portanto o comprimento dos malhetes em 15 mm. Com esta abertura do graminho marca-se o comprimento das fêmeas dos malhetes.

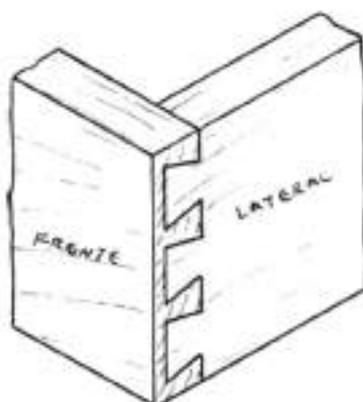


2. Em seguida, serram-se e abrem-se os machos, empregando o formão e o serrote. Será um corte parcial pois a parede limita o curso do serrote. Estes malhetes são abertos só de uma face.
3. Em seguida, abrem-se as fêmeas, como já indicado anteriormente.
4. e 5. Faça o desbaste e os ajustes necessários com o formão

No final engradam-se as duas peças de madeira, tendo o cuidado de verificar se o respectivo aro ficou na esquadria.



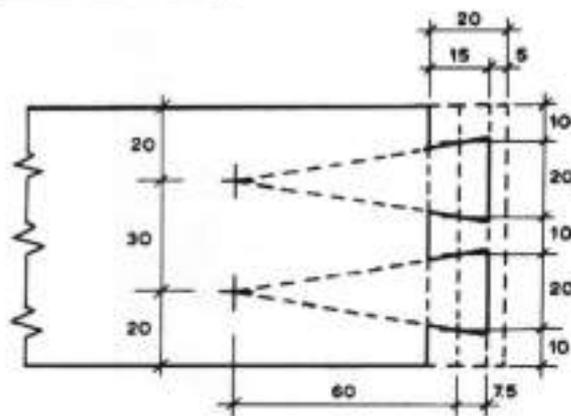
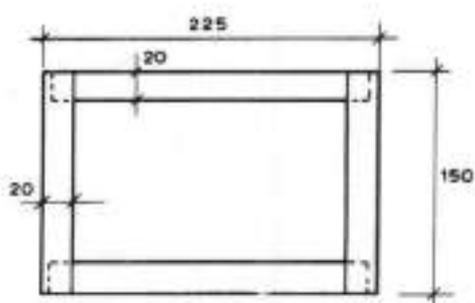
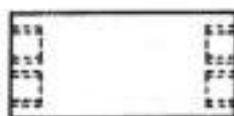
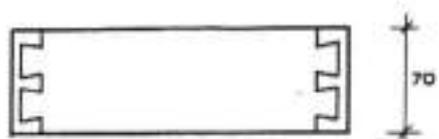
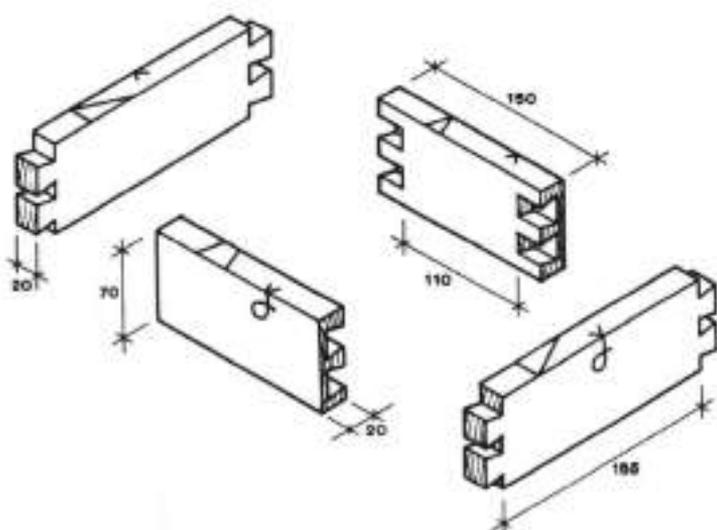
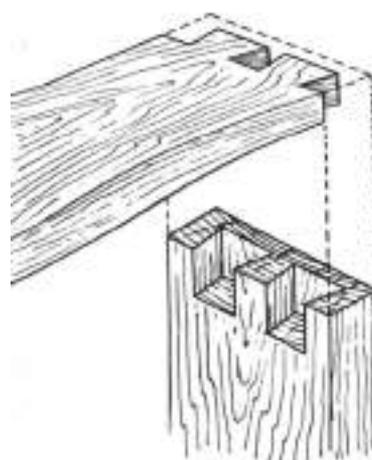
O resultado será uma junta muito resistente própria para frente de gavetas.





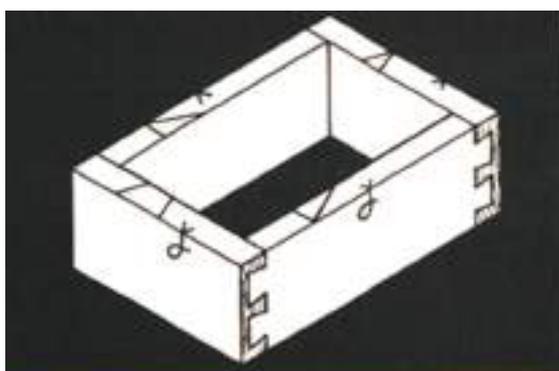
### Exercício 3

Proceda à execução um malhete de pestana de uma só face, assim como a sua execução.



mm	1:5
	1:2





UTILIDADE: Para caixas e caixotes.

FINALIDADE do exercício: Traçar, serrar e cortar com o

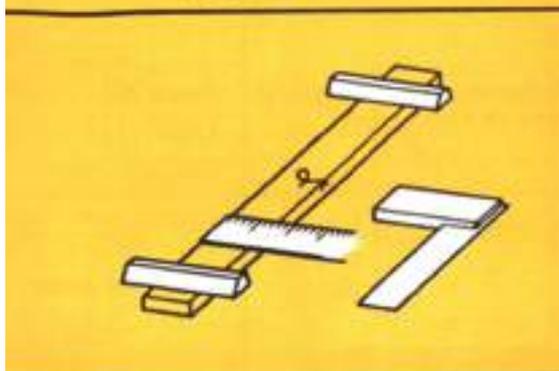
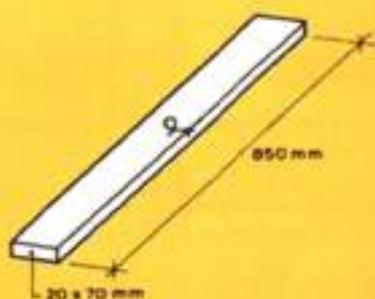
FERRAMENTAS:

Régua	Pincel
Esquadro a 90°	Punção
Lápis	Formões
Serrote de costas	Maço
Serrote	Plana
Cola	Esperas em esquadria
	Suta

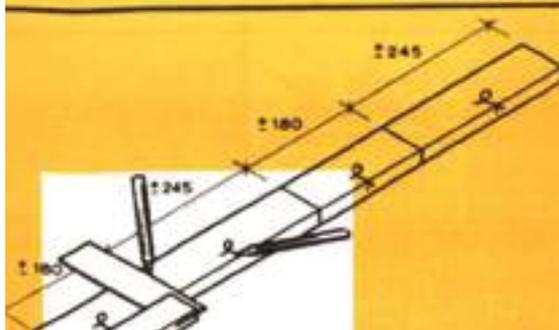
MATERIAL:

madeira macia aplainada e em esquadria à medida e 20 x 70 x 850 mm

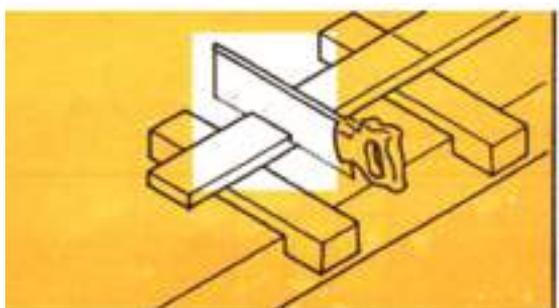
DIMENSÕES: Todas dadas em milímetros.



OPERAÇÕES	FERRAMEN
O material deve já estar aplainado. Verificar as dimensões, esquadria e desempenamento.	Régua Esquadro a 90°



Traçar comprimentos de aproximadamente 180, 245, 180 e 245 mm. Fazer as marcas de face boa em cada peça.	Régua Lápis Esquadro a 90°
---	----------------------------------

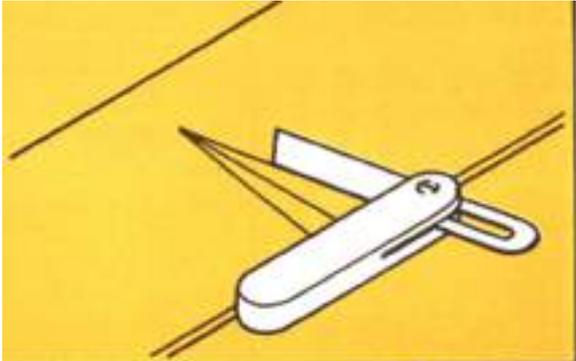
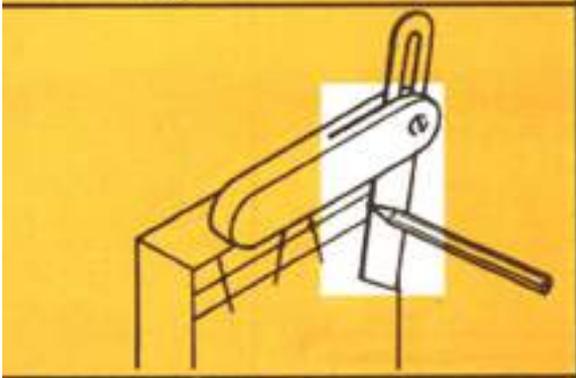
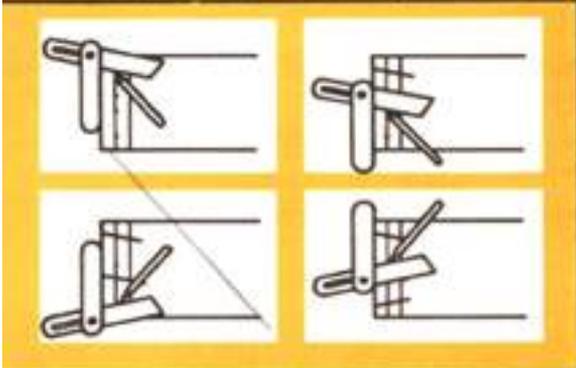
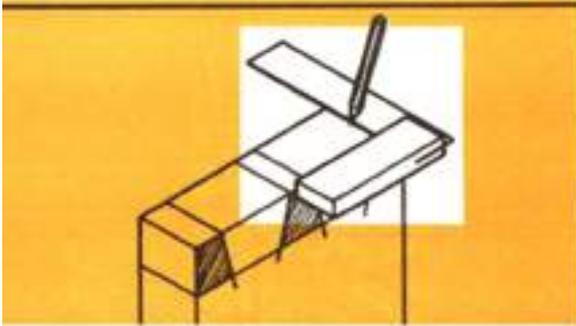
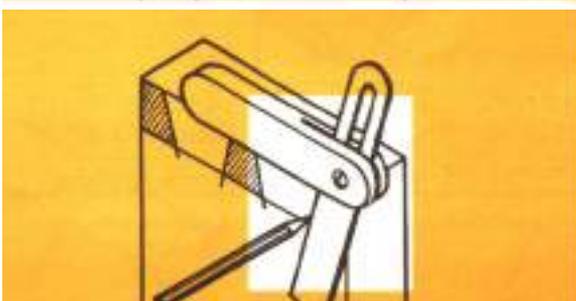


Serrar as quatro peças do conjunto	Serrote de costas Esperas e esquadria
------------------------------------	--

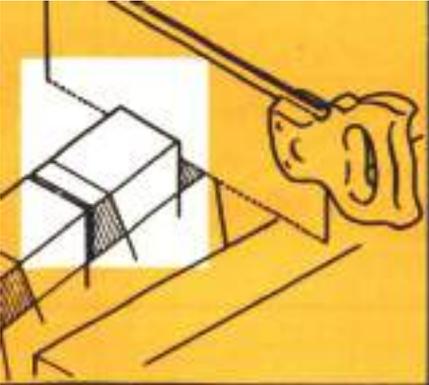
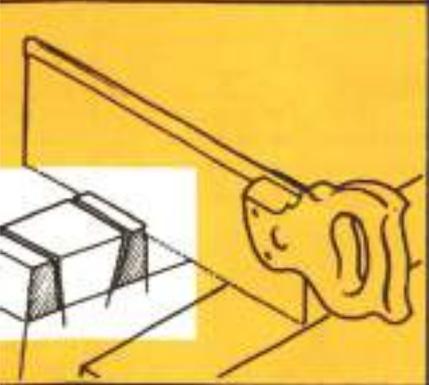
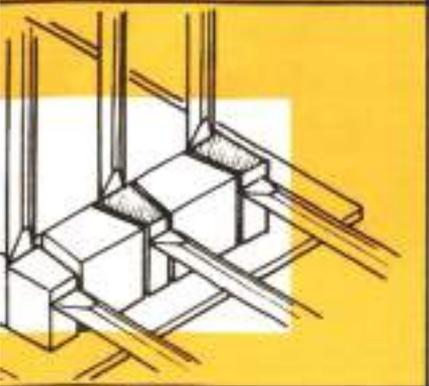
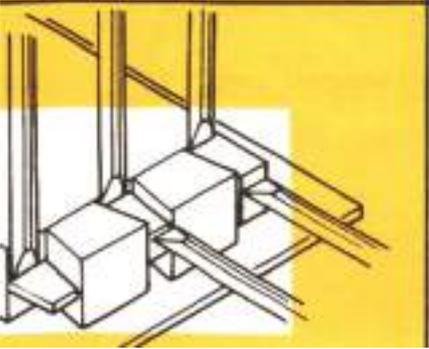
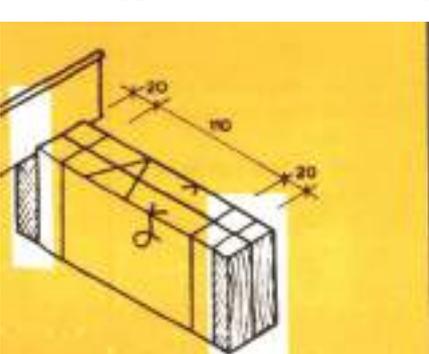


	<p>Escolher as duas peças dos lados compridos e curtos do quadro. Escolher para face exterior a face boa. Traçar os sinais convencionais de posição.</p>	<p>Lapis</p>
	<p><b>OS LADOS COMPRIDOS</b> Traçar 15, 185 e 15 mm. Transportar estas linhas em esquadria em volta de toda a peça. Serrar as extremidades excedentes, de preferência com as duas peças juntas.</p>	<p>Régua Esquadro a 90°</p>
	<p>Sobre a face boa traçar as distâncias de 7,5 mm a partir de cada um dos extremos.</p>	<p>Régua Lápis Esquadro a 90° Esperas em esquadria. Serrote de costas.</p>
	<p>Sobre estas linhas (a 7,5 mm de cada um dos extremos da madeira), traçar 10, 20, 10, 20 e 10 mm, como se mostra.</p>	<p>Régua Lápis</p>
	<p>Fazer um traçado simples para conseguir um dado ângulo 1:6 (1 para 6) o qual já se pode determinar com a suta (vidé desenho). Triângulo rectângulo em que o cateto maior tem 120 mm e o menor 20 mm.</p>	<p>Pedaço de contraplacado. Régua. Lápis. Esquadro.</p>



	<p>Ajusta-se a suta ao respectivo ângulo.</p> <p>Manter o cepo contra o cutelo de da madeira. Afrouxar o parafuso. Levar a folha da suta até à linha marcada a lápis. Apertar o parafuso.</p>	<p>Suta.</p>
	<p>Traçar os malhetes.</p> <p>Em vez de um lápis pode-se usar uma faca de riscar porque o traço é mais fino e temos um melhor resultado.</p>	<p>Suta. Lápis</p>
	<p>Devem desenharem-se quatro linhas oblíquas. Deve manter-se todo o comprimento do cepo da suta contra a peça.</p>	<p>As me-</p>
	<p>Transportar em esquadria os malhetes para o topo. Riscar com o lápis o excedente.</p>	<p>Lápis. Esquadro a 90º</p>
	<p>A partir das linhas em esquadria do topo, traçar linhas oblíquas da parte de trás. Riscar com o lápis as partes que estão a mais.</p>	

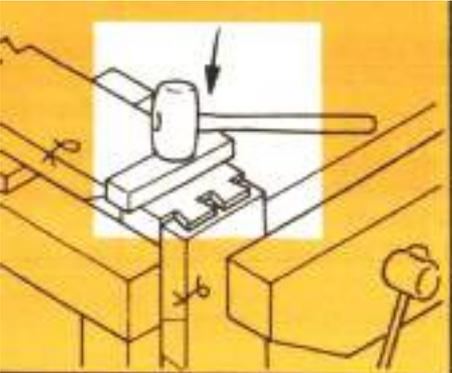
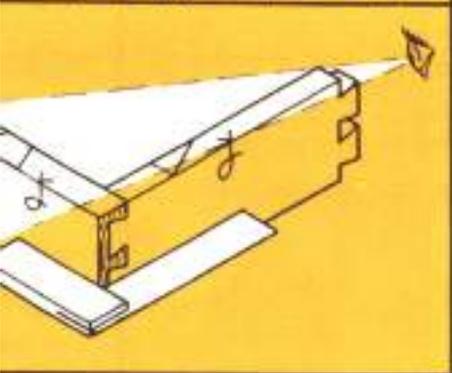
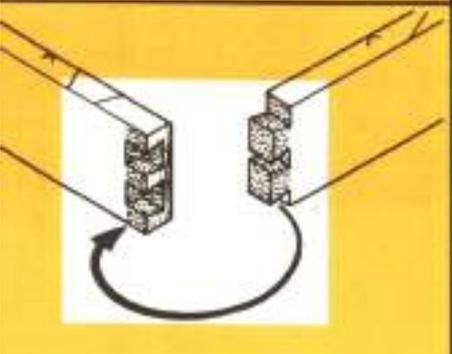
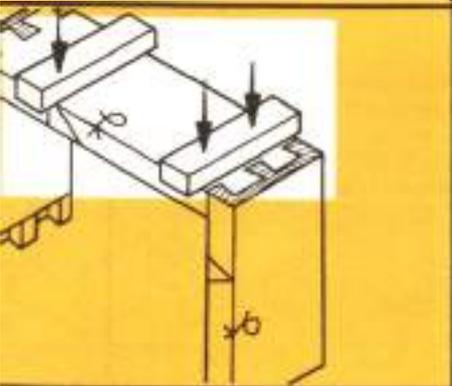
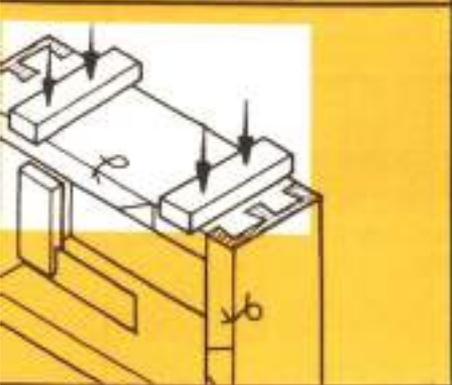


	<p>Apertar a peça ao torno de modo que o serrote possa cortar bem na vertical.</p>	<p>Torno Serrote de costas</p>
	<p>Voltar a apertar a peça ao torno de modo que se possa cortar ao longo das outras linhas no sentido vertical.</p>	<p>As mesmas</p>
	<p>Colocar a peça sobre um pedaço de madeira de desperdício. Cortar com o formão o excedente, em camadas finas. Trabalhar mesmo até baixo até metade da espessura da madeira.</p>	<p>Formões</p>
	<p>Dar a volta à peça. Continuar a cortar com o formão pelo outro lado. Retocar as paredes das ranhuras.</p>	<p>Formões</p>
	<p>E estão terminados os lados compridos. <b>LADOS PEQUENOS</b> (parte da frente e de trás). Traçar 20, 110 e 20 mm. Transportar estas linhas em toda a volta das peças. Serrar o excedente.</p>	<p>Régua Lápis Esquadro a 90° Serrote de costas Esperas em esquadria.</p>



	<p>Apertar o lado pequeno ao torno, fazendo sobressair a extremidade.</p> <p>Colocar sobre o topo o lado pequeno na posição em que se há-de fazer o entalhe. (Fixar-se nas marcas da face boa), usar um pedaço de madeira de desperdício e um peso para o apertar até baixo.</p> <p>Traçar sobre o topo do lado pequeno o perfil dos malhetes.</p>	<p>Torno Madeira e desperdício Peso Punção</p>
	<p>Retirar a peça do torno.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Transportar em esquadria as linhas para a face da parte de trás.</li> <li>2. Riscar as superfícies excedentes.</li> </ol>	<p>Esquadro Lápis</p>
	<p>Apertar a peça ao torno como se mostra.</p> <p>Serrar nesta posição até às linhas do traçado.</p> <p>Ter cuidado não ultrapassar estas linhas!</p>	<p>Torno Serrote d</p>
	<p>Colocar a peça sobre um pedaço de madeira de desperdício.</p> <p>Cortar com o formão o excedente em aparas muito finas.</p>	<p>Formões</p>
	<p>Verificar e fazer correcções se for necessário.</p> <p>Não cortar mais além do que as linhas do traçado.</p> <p>As peças a entalhar ficam assim prontas para o entalhe.</p>	

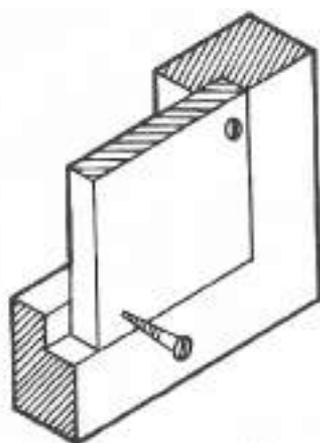


	<p>Voltar a colocar o lado pequeno no torno.</p> <p>Tentar ajustar o entalhe como se indica.</p> <p>Usar uma ripa e um maço.</p> <p>Atenção às marcas da face boa!</p>	<p>Torno</p> <p>Maço</p> <p>Ripa</p>
	<p>Verificar se a união está em esquadria e alinhada.</p> <p>As quatro juntas são feitas da mesma forma. Não esquecer: Fixar sempre as marcas da face boa!</p>	<p>Esquadro a 90°</p>
	<p>Arma-se o conjunto e se estiver tudo certo podem-se colar as juntas.</p> <p>Aplicar cola somente nas superfícies de contacto.</p>	<p>Cola</p> <p>Pincel para cola</p>
	<p>Depois de coladas as juntas, armam-se.</p> <p>Usar uma ripa para proteger as peças que se trabalham.</p> <p>Usar um maço para introduzir as peças umas nas outras.</p> <p>Verificar o alinhamento e a esquadria.</p> <p>Acabar o trabalho com uma plaina bem afiada, depois da cola estar seca.</p>	<p>Ripa</p> <p>Maço</p> <p>Esquadro a 90°</p> <p>Plaina</p>
	<p>Verificar outra vez se tudo está correcto:</p> <p>o desempenamento, a esquadria, o alinhamento dos cortes, a correcção das dimensões, conforme a figura da página 14.</p>	

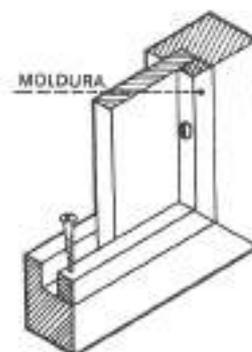


# APLICAÇÃO DE ENTREPANOS

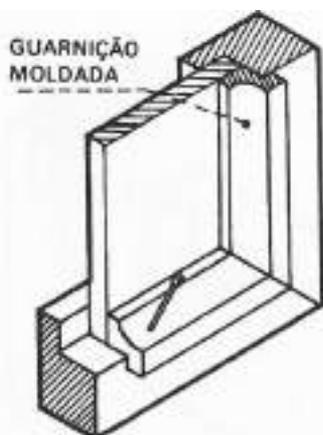
## Ligações das almofadas às molduras



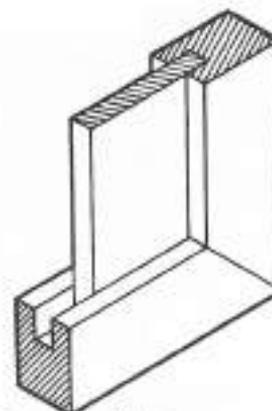
**Painel ou almofada em rebaixo**



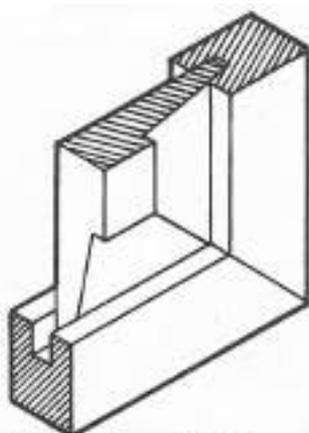
**Almofada em rebaixo fixada por bitões**  
Os bitões são fixados com parafusos ou pregos depois de o painel estar no seu lugar.



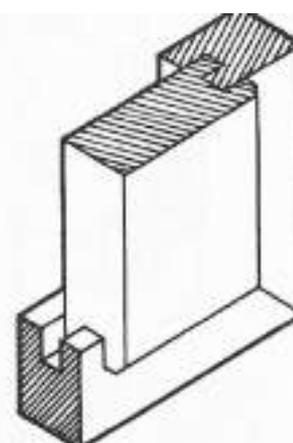
**Almofada em rebaixo fixada por guarnição moldada**  
Esta variante mostra outro tipo de moldura.



**Almofada embebida no envaziado**  
Método simples de fazer a ligação entre o painel e a armação. A armação deve ficar independente do painel.

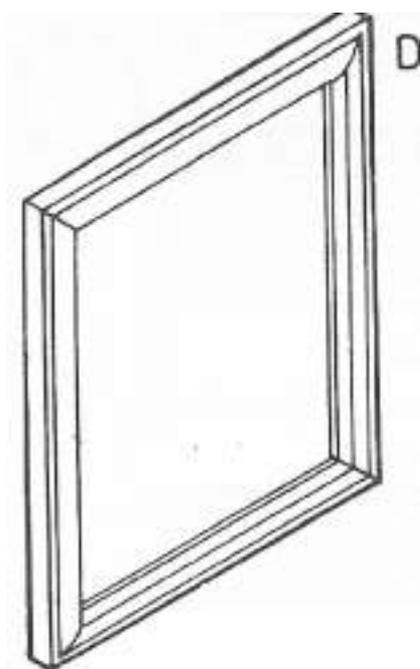


**Painel replinado embebido**  
O chanfro permite maior estabilidade e torna a almofada mais decorativa.



**Juntas de fecho para painel**  
O painel e a armação são peças independentes.

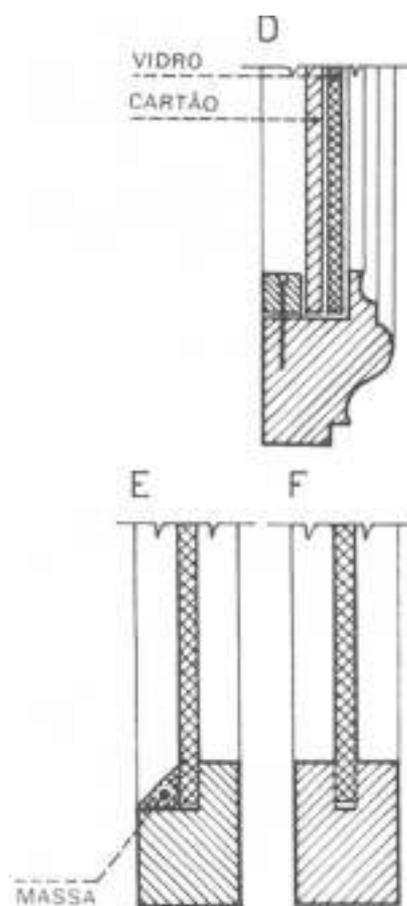




D – Colocação de um vidro numa moldura.

E – Moldura de rebaixo mostrando uma chapa de vidro fixada com massa de amassar.

F – Chapa de vidro numa ranhura.



# TIPOS DE TERMOLAMINADOS E SUA APLICAÇÃO

## *Definição e Processo de Fabrico*

De um modo genérico, termolaminados são folhas de papel Kraft impregnadas de resinas sintéticas termo - endurecidas. Depois de secas, são empilhadas e metidas sob uma prensa a quente, que exerce uma pressão de 100 kg/cm<sup>2</sup> durante uma hora e meia. A temperatura dos pratos quentes sobe a 150º durante 30 minutos. As placas são em seguida cortadas em comprimento e largura, tornando-se depois irregular à superfície de colagem.

O laminado decorativo de alta pressão (HPL – High Pressure Laminate) é a solução indicada para superfícies horizontais de mobiliário, como balcões de cozinha e tampos de secretária, para aplicação em mobiliário de elevado desgaste de escolas, hotéis, restaurantes e, em geral, para aplicações decorativas horizontais ou verticais que requeiram elevadas performances físicas, mecânicas e químicas.

Especialmente concebido para uso generalizado nas mais exigentes condições de desgaste e impacto, normalmente como revestimento de substratos, o termolaminado tem uma excelente capacidade decorativa e uma elevada versatilidade de padrões e texturas, permitindo-lhe responder adequadamente a elegantes soluções de mobiliário e decoração.

Uma coleção moderna e com tendências de unicolores fortes ou mais suaves e padrões de imitação de granitos, mármore, madeiras e outros fazem do termolaminado decorativo uma alternativa perfeita aos acabamentos em madeira maciça e às aplicações de minerais.



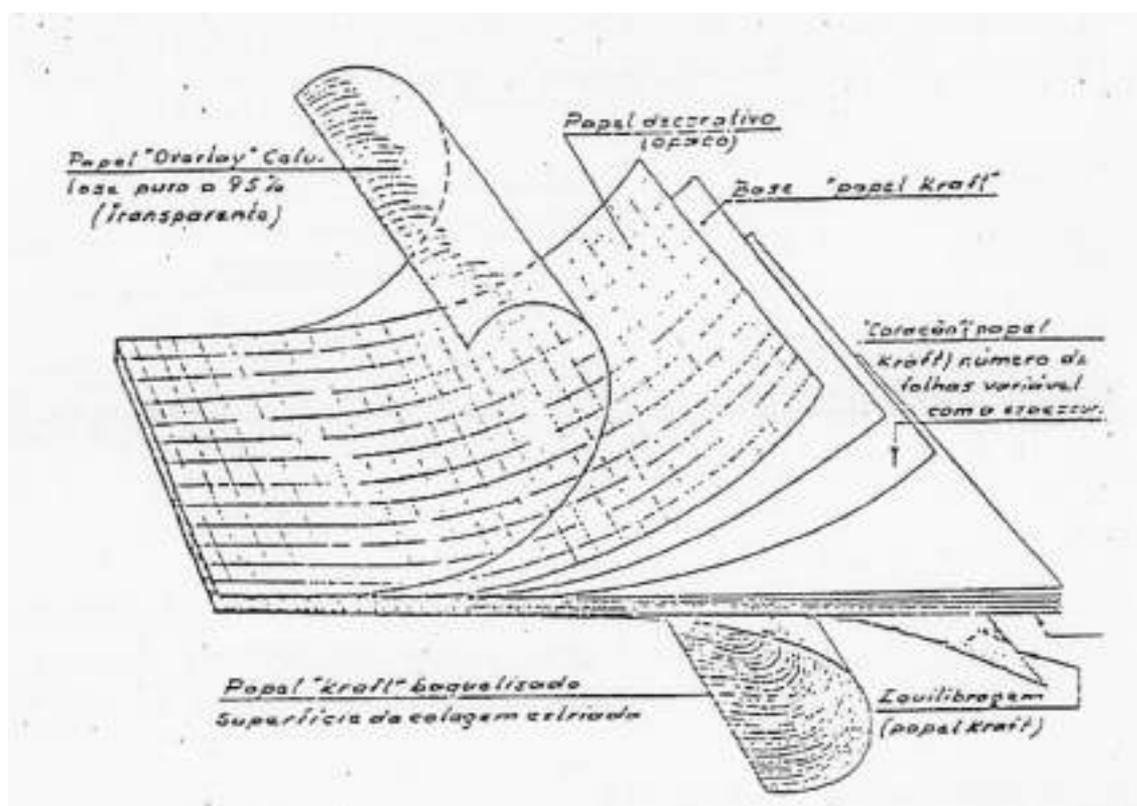


Figura 77 – Estrutura dos termolaminados



Figura 78 - Termolaminados



### *Tipos de Termolaminados e suas Aplicações*

Apresenta-se a seguir alguns produtos de Termolaminados existentes no mercado e suas principais aplicações:

**Termolaminado para aplicações horizontais e verticais:** Normalmente usado como revestimento de substratos de derivados de madeira, para aplicações com perfil retilíneo ou do tipo “post-forming”, permite a obtenção de soluções atrativas em termos de mobiliário. O termolaminado é uma excelente alternativa económica ao acabamento em madeira maciça, mármore ou granito, pois, além da sua extraordinária resistência física e química, apresenta uma coleção moderna de variadas cores, padrões, bem como diversas texturas. Devido à sua resistência, estabilidade dimensional e facilidade de limpeza, o termolaminado para aplicações horizontais e verticais é normalmente, utilizado em superfícies de trabalho de mobiliário de cozinha, tampos de alguns tipos de eletrodomésticos, tampos de secretária, na decoração de interiores de caravanas, ou no interior de autocarros e transportes ferroviários. Está disponível no tipo standard para aplicações com bordo plano e no tipo post-forming para aplicações com bordo arredondado.



*Figura 79 - Termolaminado para aplicações horizontais/verticais*



**Termolaminado Metálico:** É um termolaminado revestido com folha de alumínio ou Cobre, criado para aplicação em situações especiais de decoração de interiores.

*Figura 80 – Termolaminado Metálico*



**Termolaminado de Elevada resistência** – Pavimentos: Uma utilização cada vez mais frequente e muito decorativa do termolaminado é a produção de pavimentos flutuantes e sobre-elevados (access flooring), principalmente devido à sua excelente resistência ao desgaste, aos riscos e ao impacto, associados à enorme facilidade de limpeza e manutenção. No que diz respeito aos pavimentos flutuantes, a aplicação do termolaminado sobre MDF ou aglomerado de fibras duro é uma solução esteticamente muito agradável em quartos, salas de jantar e de estar e corredores.

Com características adicionais de resistência, este tipo de termolaminado é igualmente adequado a espaços públicos de grande circulação e desgaste, tais como escolas, jardim-de-infância, centros comerciais, lojas, escritórios, etc. Nos pavimentos sobreelevados, o substrato utilizado é usualmente o aglomerado de partículas, sendo um produto ideal para escritórios, salas de “hardware” informático e edifícios públicos.



## FRESADORA MANUAL ELÉTRICA

Com o advento da era industrial, a ferramenta manual que havia caracterizado o ofício de carpinteiro, por meio de uma série de peças, engrenagens e um motor, evoluiu para se transformar em máquina. Algumas mantêm fielmente a especialidade da ferramenta que lhe foi antecessora, conservando inclusivamente o nome, como a serra e a desbastadora. Outras mais versáteis, ao disporem de equipamento adaptável, como pode ser o caso do berbequim, permitem constituir um grupo de ferramentas que aproveitam uma mesma infraestrutura e uma fonte de energia com o mesmo motor. Podemos então encontrar aqui **maquinaria portátil**, onde iremos inserir a fresadora ou tupia manual e, a **maquinaria de bancada**, onde se insere a tupia de bancada. Neste capítulo, iremos recapitular um pouco sobre fresadora manual elétrica.

As máquinas manuais, são também conhecidas como máquinas portáteis, por serem algo maiores do que as ferramentas portáteis convencionais e, tais como estas, relativamente leves. Como característica comum, têm o facto de possuírem um motor acoplado diretamente às folhas de corte, com os respetivos invólucros de proteção, guia e cabos de manuseamento.



Estas máquinas são fabricadas com materiais ligeiros, tais como o plástico duro e o alumínio. De um modo geral, são dotadas de um motor monofásico de 500 a 1500 watts, o que proporciona aos seus eixos de rotação velocidades entre as 3550 e 20 000 rotações por minuto, características que, aliada ao seu baixo peso, permite considerá-las como autênticas ferramentas mecânicas e manuais e, enquanto tais,

podendo ser utilizadas com as mesmas técnicas de trabalho.



## Formatos de fresas para corte e afagamento

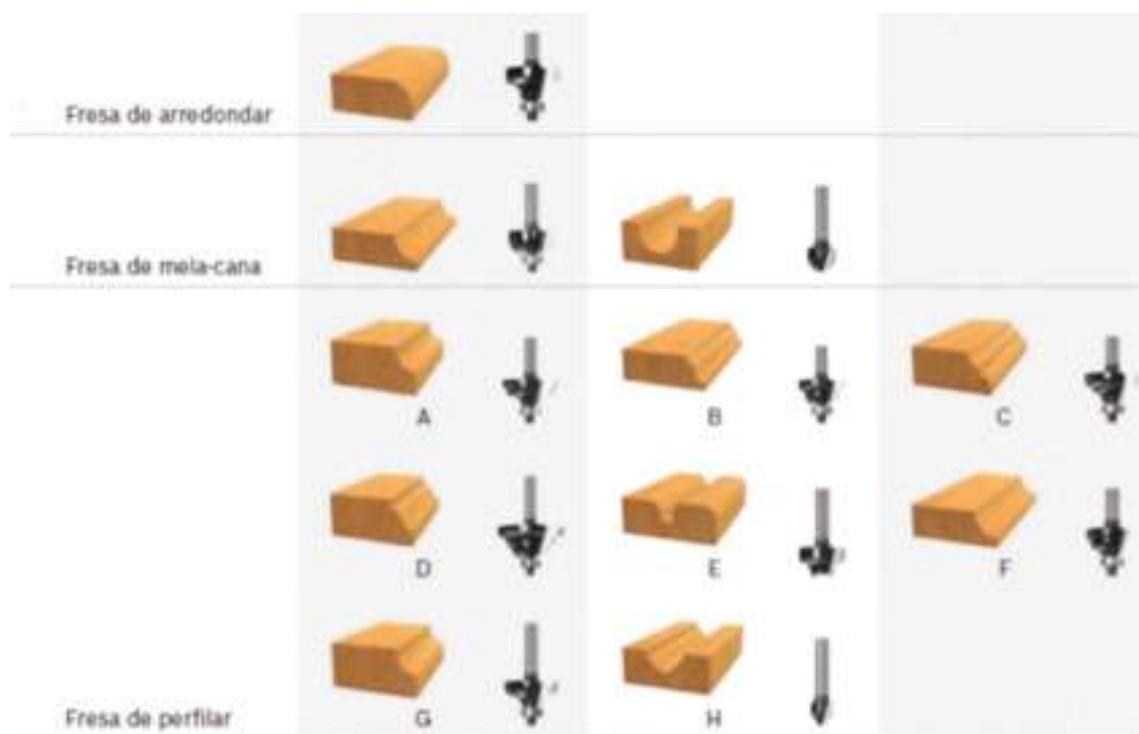
Fresa é uma ferramenta de corte lateral, que é operada por uma fresadora vertical ou horizontal. São ferramentas rotativas para fresagem de materiais, constituídas por uma série de dentes e gumes, geralmente dispostos simetricamente em torno de um eixo. Os dentes e gumes removem o material da peça bruta de modo intermitente, transformando-a numa peça acabada, isto é, com a forma e dimensões desejadas.

As fresas são consideradas ferramentas de precisão. As fresas são fixadas aos eixos das máquinas por intermédio do furo da ferramenta em eixos simples (tupias, plainas mol duradoras) ou eixos tipo mandril porta-ferramentas. Ainda há ferramentas de haste (cilíndrica ou cónica).

Este tipo de ferramenta trabalha com alta rotação. Sendo por isso necessário balanceamento, ou seja, garantir o giro da ferramenta sem oscilações, pois elas fornecem acabamento sem descontinuidade do perfil (danificar rolamentos e estrutura).

As fresas com haste de fixação são para as Tupias manuais, são fabricadas em metal duro muito resistente e com uma espiga de 8 e 12 mm. A gama é estruturada de forma bastante clara: **fresas para perfilar e fresas para unir**.

### a) Fresas para fazer perfis





## Fresas de meia cana

Para o fabrico de fitas laterais de encaixe, uniões de dobradiça com perfis de meia-cana, recortes decorativos, goteiras, texturar superfícies e para utilização em máquinas de copiar

## Fresas para perfilar

Serve para rasgos estreitos fundos e arredondados ou molduras

## Fresas para chanfrar e arredondar

Utiliza-se para os cantos

## Fresas para ranhuras em V

São usadas principalmente para escavar letras ou gravuras



### Fresas de barra de 1/4

Serve para

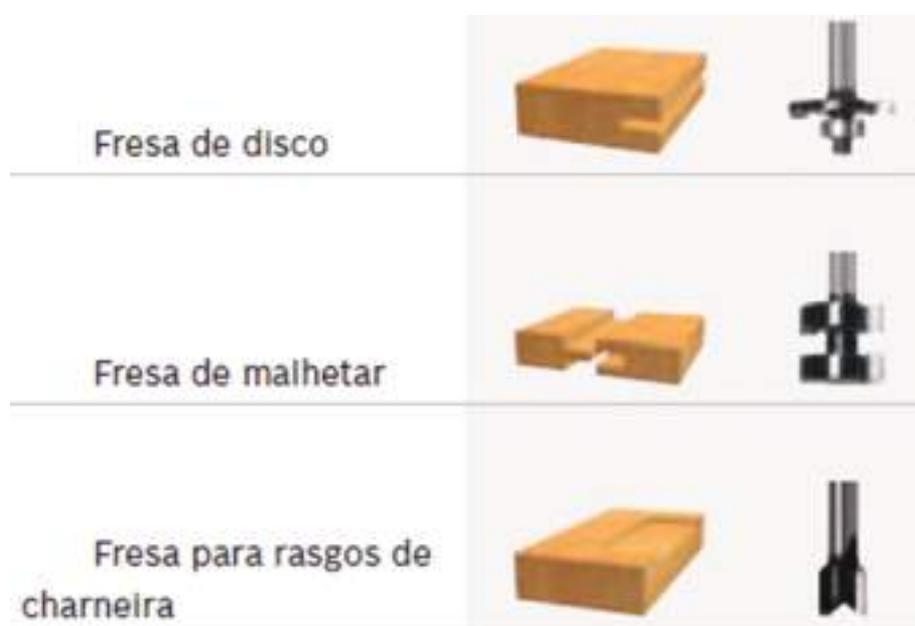
- Realizar perfis decorativos em superfícies na construção de móveis e de interiores.
- Para imitação de uniões de ranhura e lingueta em superfícies de madeira maciça quando não se aproveita a totalidade do comprimento útil da fresa
- Para imitação de estruturas de móveis com miolo quando se aproveita a totalidade do comprimento útil da fresa

### Fresas de copiar

Serve para perfurar orifícios ou fresar aberturas em construção de lojas, montagem de stands de feira, montagem de caravanas e para a construção de casas prefabricadas, p. ex., para a colocação de focos, tomadas, interruptores em paredes de pladur

#### b) Fresas para unir

São fresas de fazer ranhuras, de malhetar, de rebaixar e de ensamblar para as uniões mais comuns. Temos ainda as fresas para rasgos de charneira e de nivelar.





### Fresa de disco

Estas fresas são desenvolvidas principalmente para fresagem de ranhuras fundas ou rasas.

### Fresa de malhetes

Apropriadas para madeira maciça.

Para fresar o clássico perfil ranhura/lingueta de ensamblar em arestas de madeira maciça em combinação com discos de ranhuras do comprimento de trabalho 5 mm

### Fresa para rasgos de charneira

Apropriadas para madeira maciça ou placa de aglomerado. O formato especial desta fresa, com ótima remoção de aparas, oferece um desempenho muito silencioso e uma grande qualidade de corte.

### Fresa de rebaixar

Apropriadas para madeira maciça e placas de aglomerado. É uma fresa excelente para trabalhos que requerem moldura.



### **Fresa de nivelar**

Apropriadas para madeira maciça e placas de material abrasivo. A fresa de nivelar com rolamento de esfera permite o trabalho de folheados.

### **Fresa de ensamblar**

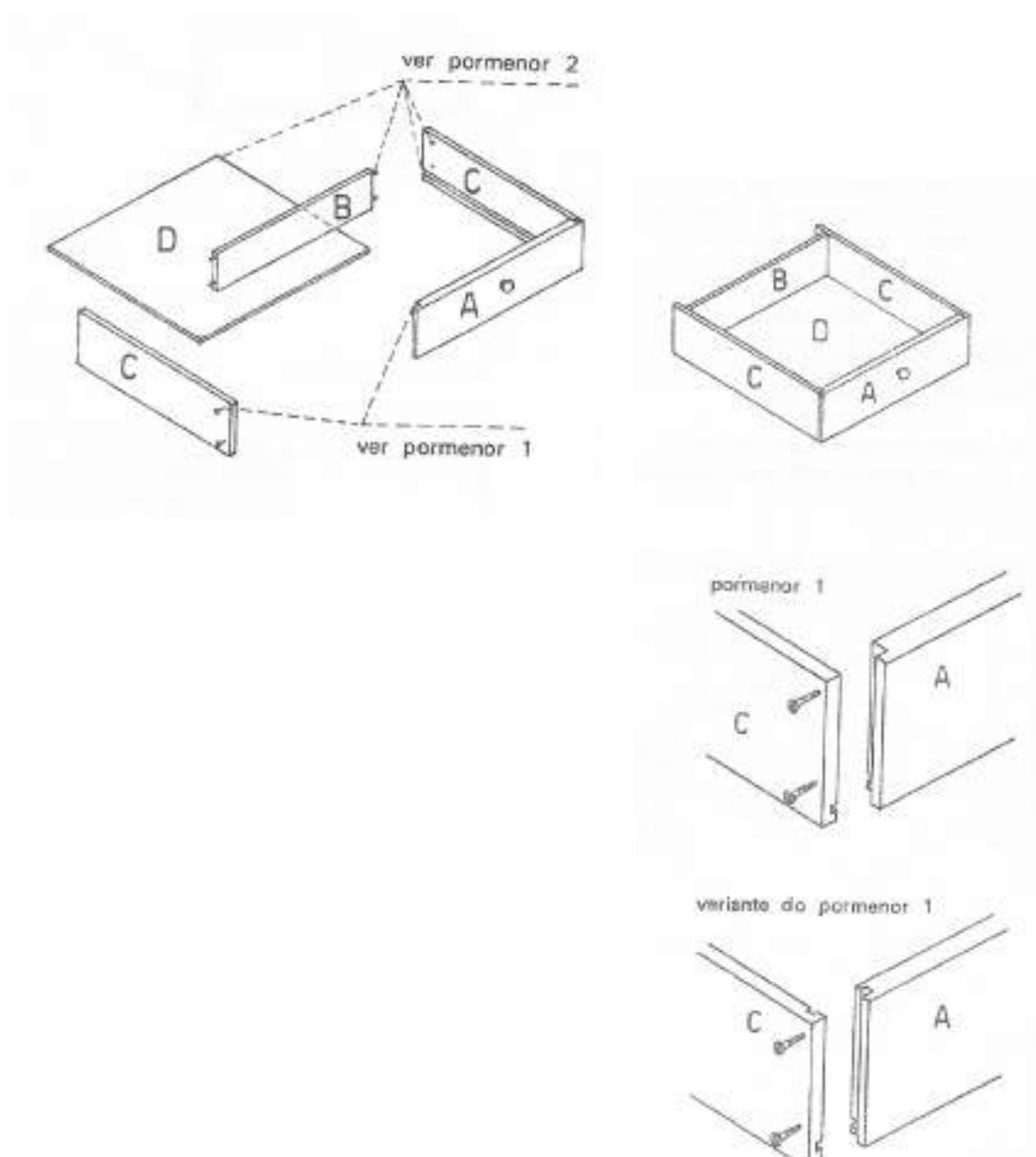
São fresas que servem para o setor do mobiliário e a construção de caixilhos (janela, portas, quadros). São fresas utilizadas para o corte de juntas e malhetes em cauda de andorinha.



# GAVETA

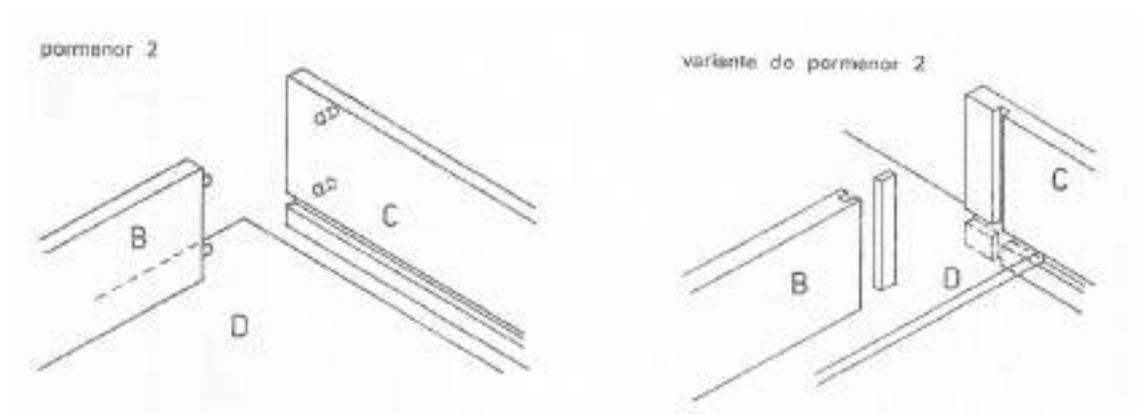
## *Construção de gavetas estandardizadas*

Uma das operações mais difíceis da marcenaria é a construção de gavetas que não se pode fazer sem empregar máquinas. Contudo, a gaveta que aqui se apresenta apenas requer uma serra circular para fazer as ranhuras para as juntas à meia madeira. Como se vê nos desenhos as peças são ligadas com espigas, linguetas e parafusos<sup>1</sup>.



<sup>1</sup> O comprimento da parte de trás da gaveta varia de acordo com o tipo de entalhe usado na sua montagem.

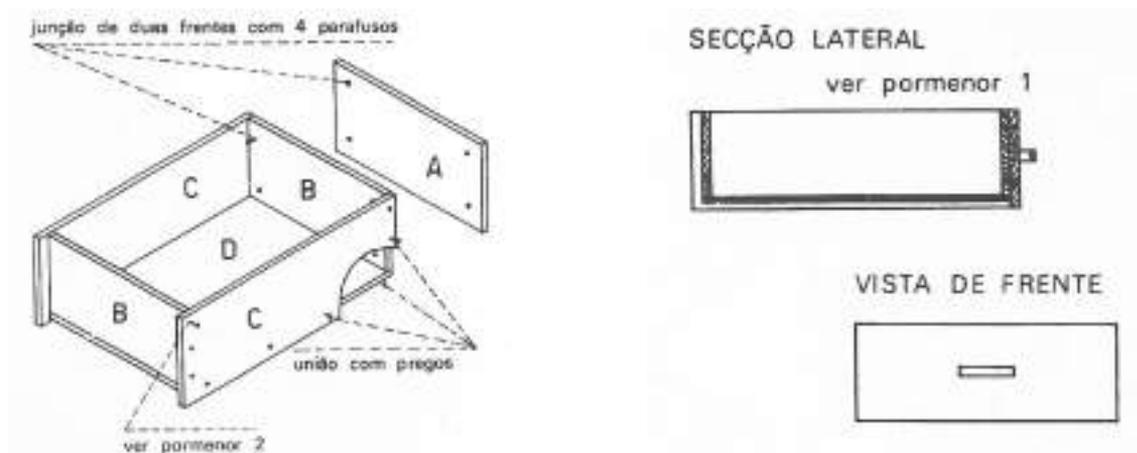


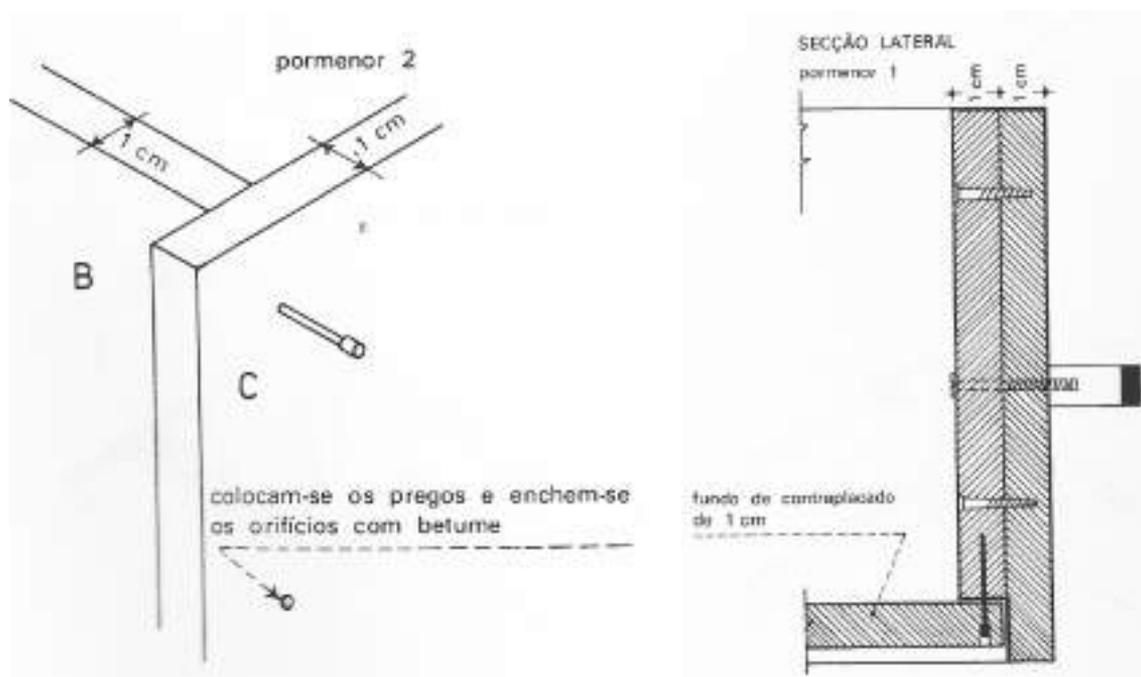


### Construção simplificada de gavetas

Apresenta-se aqui uma gaveta para uso normal que pode ser feita manualmente. É desenhada em forma de caixa sem juntas de armário e montada com pregos. A frente está ligada com parafusos vindos do interior, de maneira que a parte visível é lisa e semelhante a uma gaveta estandardizada. Pode-se colocar uma maçaneta ou um puxador exatamente como nos tipos de gaveta mais complicados.

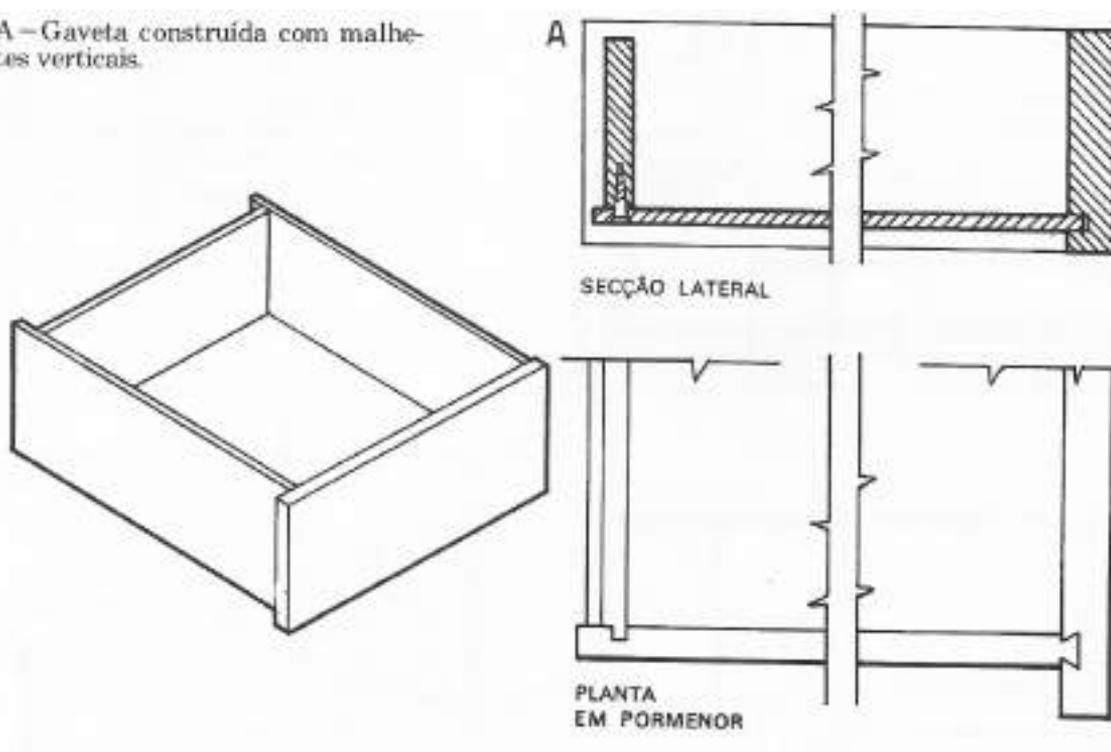
Nas listas de materiais indicam-se medidas de gavetas para construção estandardizadas que podem ser facilmente adaptadas a este desenho simplificado. As partes laterais (c) e a parte de trás (b) são iguais em ambos os processos. A frente simplificada é composta de duas partes: B que é idêntica à peça de trás e A, que tem o mesmo comprimento e a mesma largura que a peça correspondente de uma gaveta estandardizada, mas reduzida de 1 cm na espessura. O fundo (d) será reduzido na largura para ter as mesmas dimensões da parte de trás, mas deve dar-se-lhe a espessura de 1 cm para maior firmeza de fixação dos pregos.



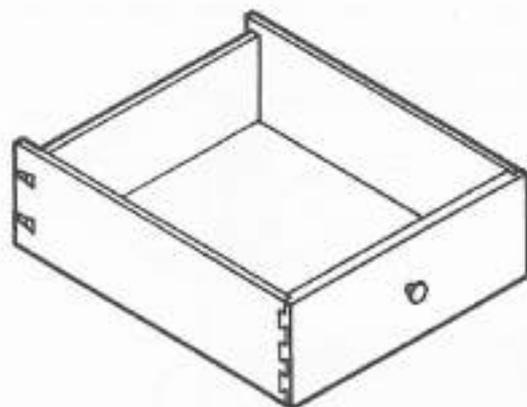


Construção de gavetas estandardizadas

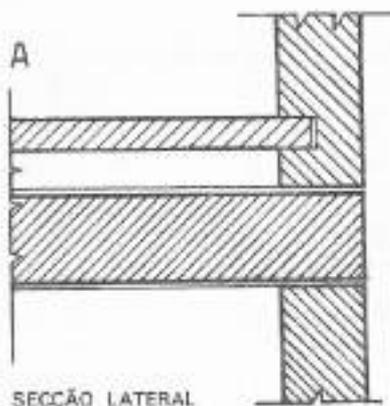
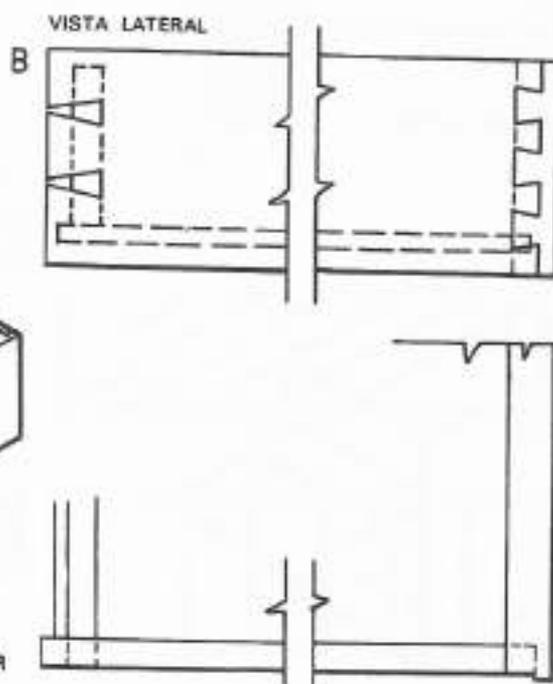
A – Gaveta construída com malhetes verticais.



B - Para construção delicada usa-se frequentemente o malhete meio-escondido.



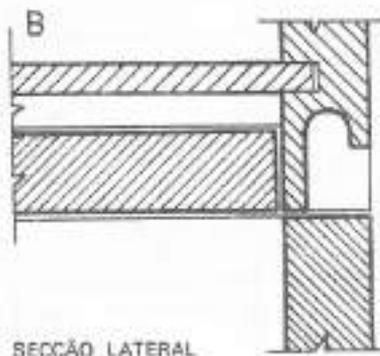
PLANTA EM PORMENOR



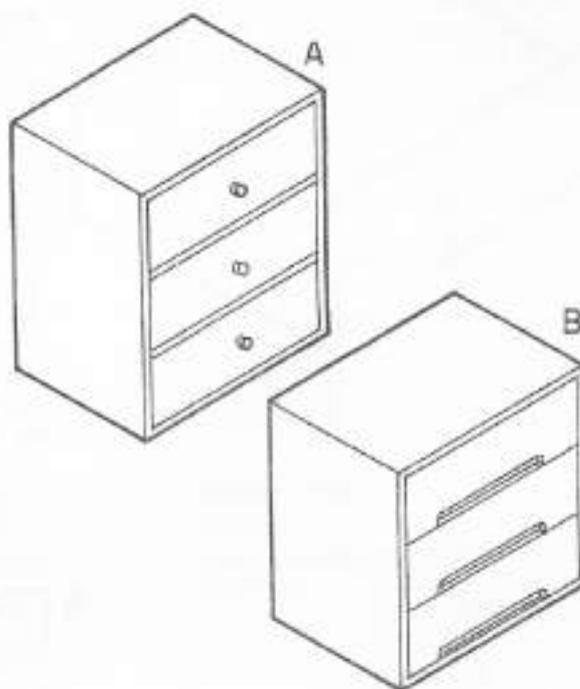
SEÇÃO LATERAL

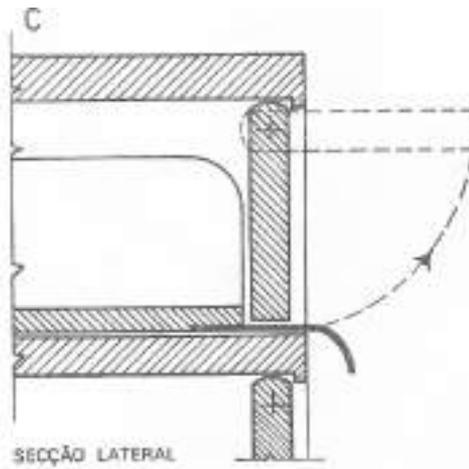
A e B - Geralmente coloca-se entre as gavetas um painel separador para evitar que entre o pó. O que se mostra em A é visível desde a frente do armário; em B, o painel está oculto pelo ressalto da parte da frente da gaveta.

C - Gavetas de frente escamoteada.

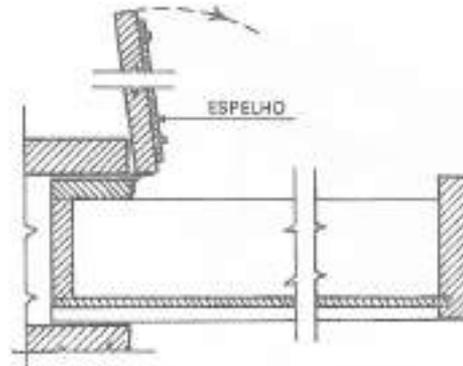


SEÇÃO LATERAL

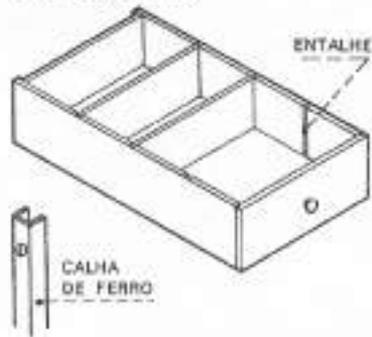




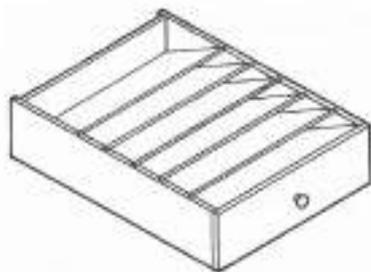
Gavetas especiais



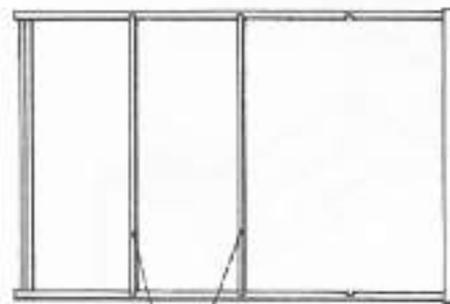
Tampo de uma gaveta forrado de espelho por dentro.



Gaveta com divisórias verticais amovíveis, com entalhe ou calha de metal na parte lateral da gaveta.

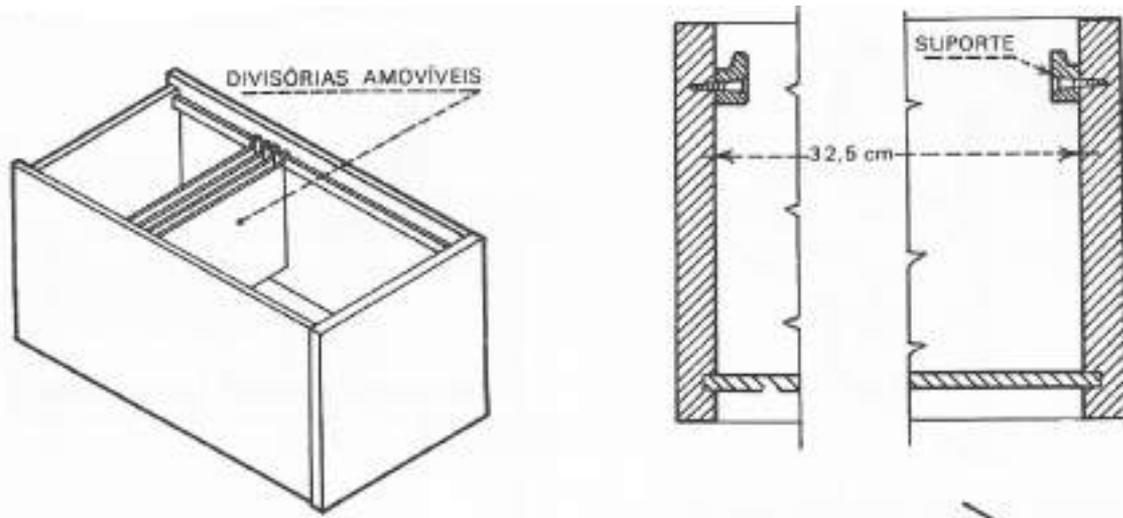


Gaveta com divisórias oblíquas amovíveis; podem usar-se entalhes ou calhas de metal.

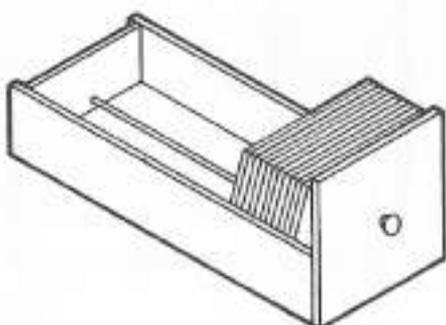


AMOVÍVEL

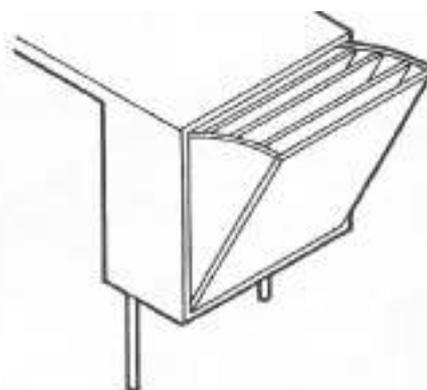




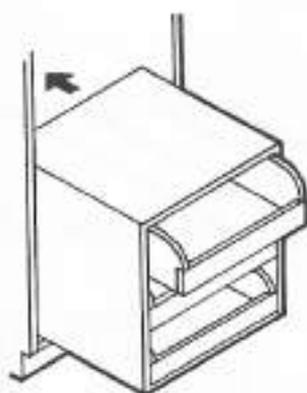
Gaveta para fichas de correspondência. Nas papelarias vendem-se dobradores e separadores estandarizados.



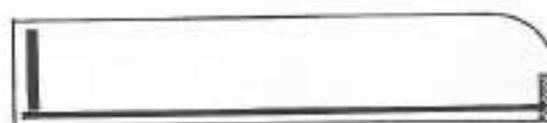
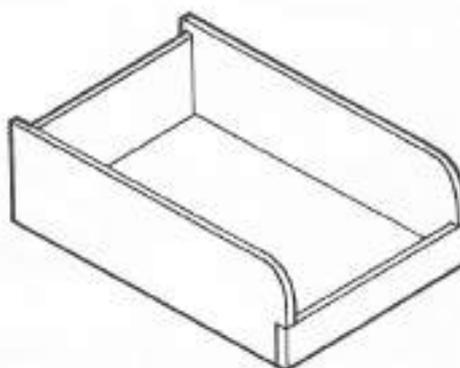
Arquivo de fichas índice.



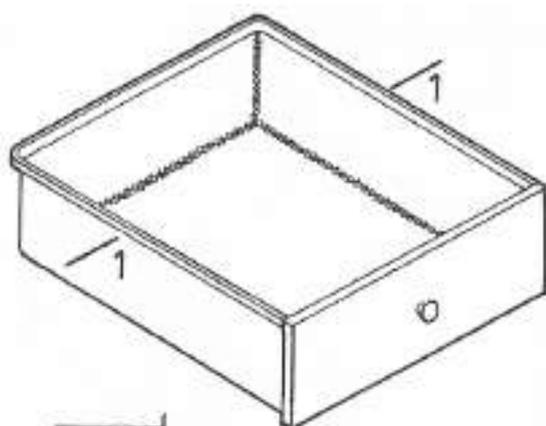
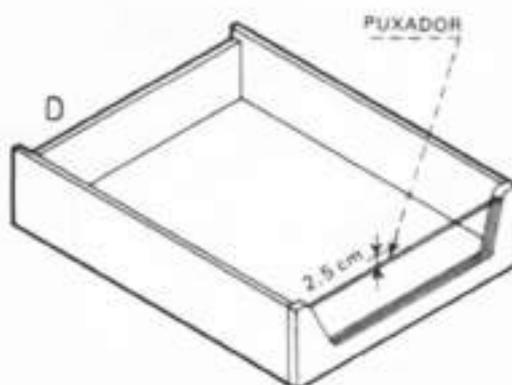
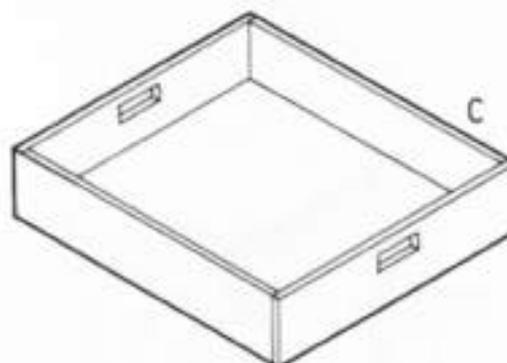
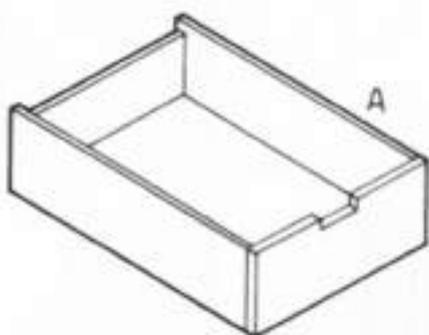
Gaveta de dobrar usada para artigos de escritório.



Caixa com gavetas para guarda-roupa ou armário.



- A – Gaveta interior para guarda-roupa ou armário.
- B – Gaveta para camisas.
- C – Gaveta com puxadores para usar como tabuleiro.
- D – Gaveta com frente de vidro.

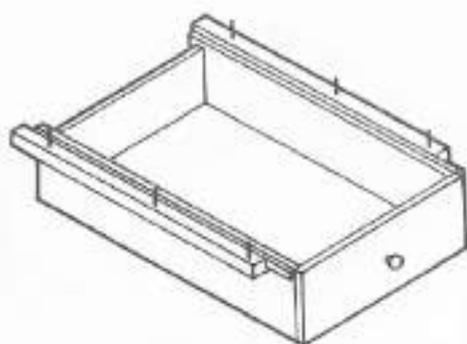


## Gavetas de plástico

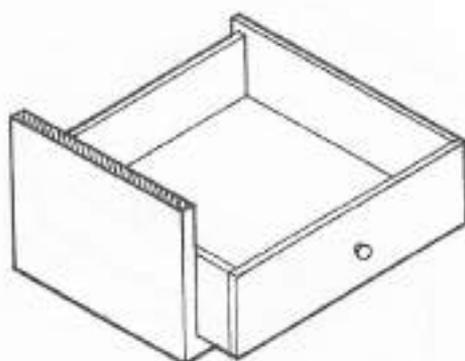
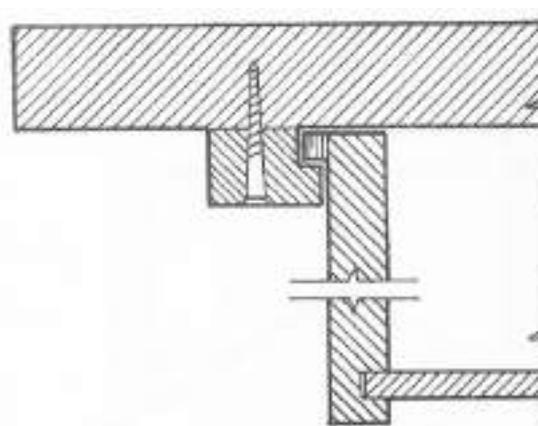
Este tipo de gavetas pode adquirir-se com medidas estandardizadas, com vários tipos de guias. Podem aplicar-se-lhes puxadores ou maçanetas tão facilmente como as de madeira. Estas de plástico podem substituir as de madeira em muitos móveis. Contudo, nalguns desenhos as dimensões da armação do móvel devem ajustar-se ao tamanho das gavetas prefabricadas que existem



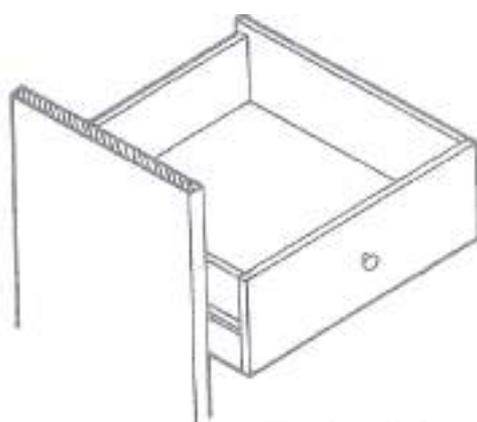
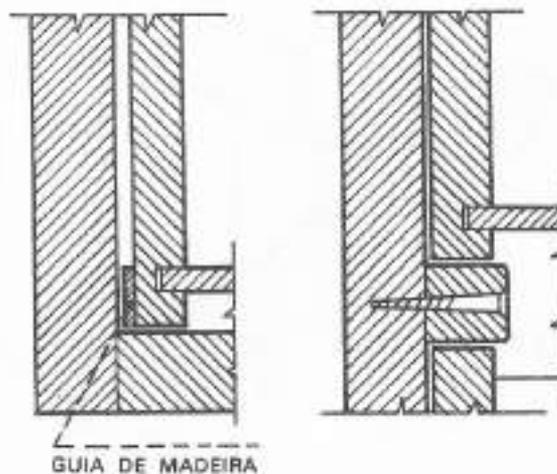
## Corrediças para gavetas



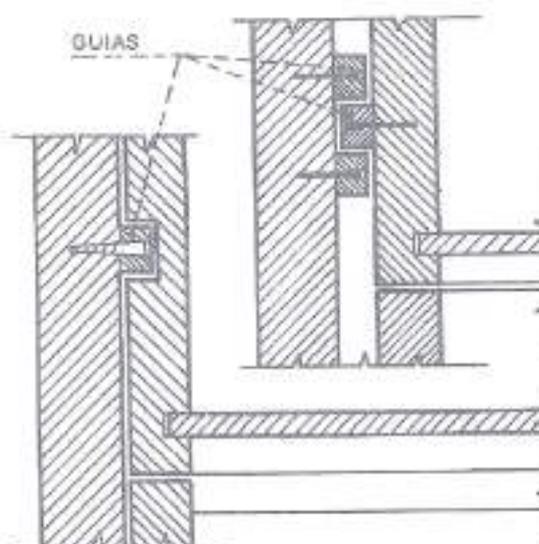
Gaveta com suporte aparafusado.

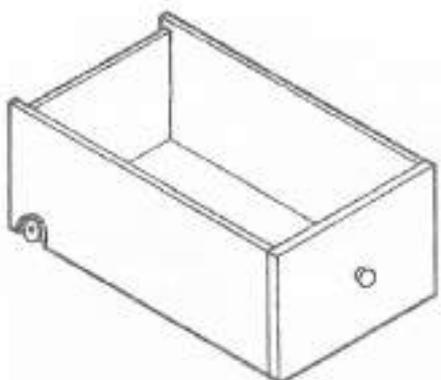


Gaveta com calhas no fundo.

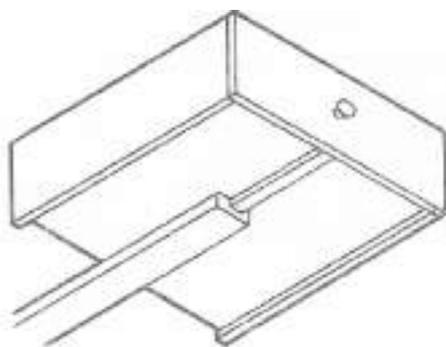
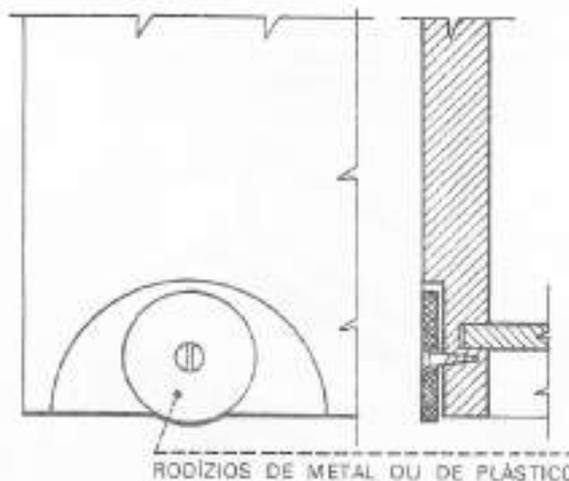


Gaveta com calhas laterais: pode-se fazer uma ranhura na parte lateral da gaveta para que ela deslize entre dois suportes fixados à parte lateral do corpo do móvel.

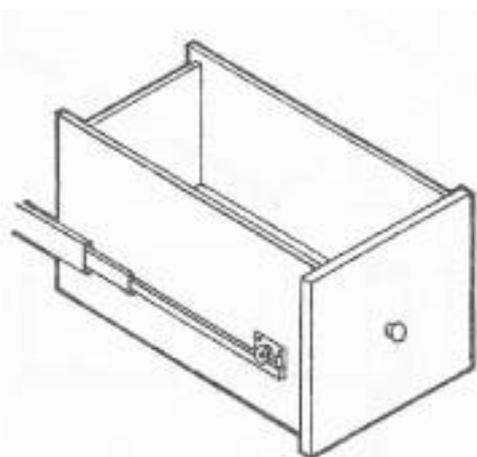
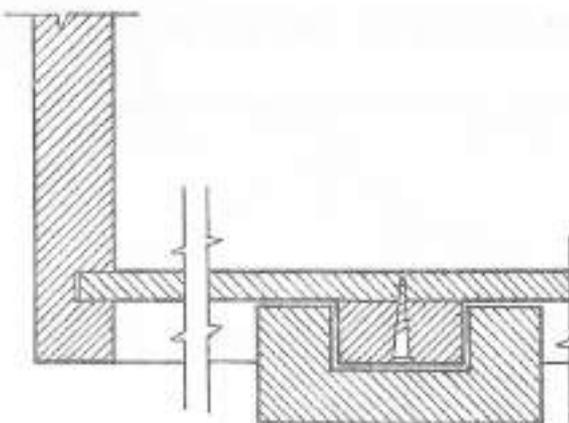




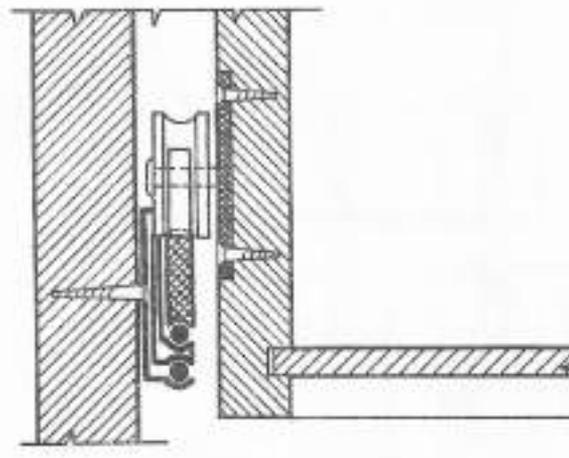
Com gavetas pesadas usam-se rodízios.



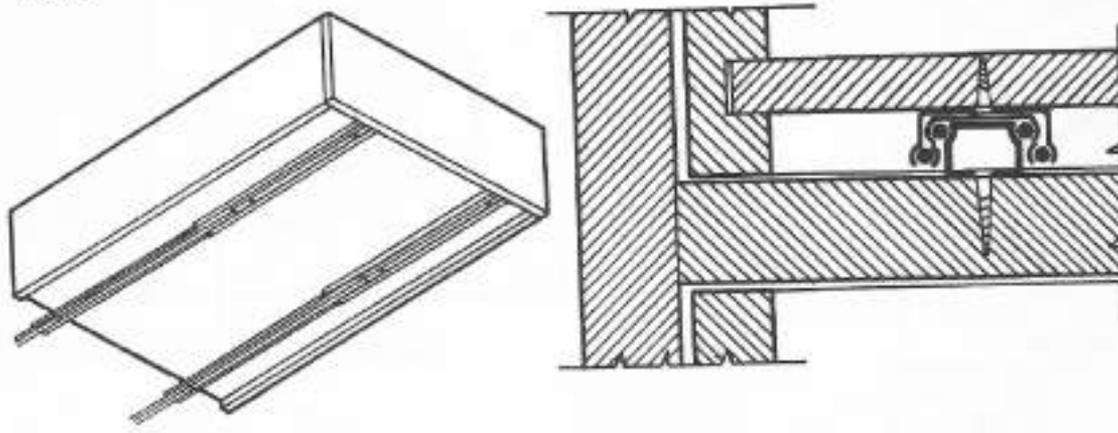
Gaveta com guia central: sempre que possível, é conveniente usar qualquer tipo de guia para facilitar a deslocação da gaveta.



Gaveta pesada com rolamentos especiais de esferas.

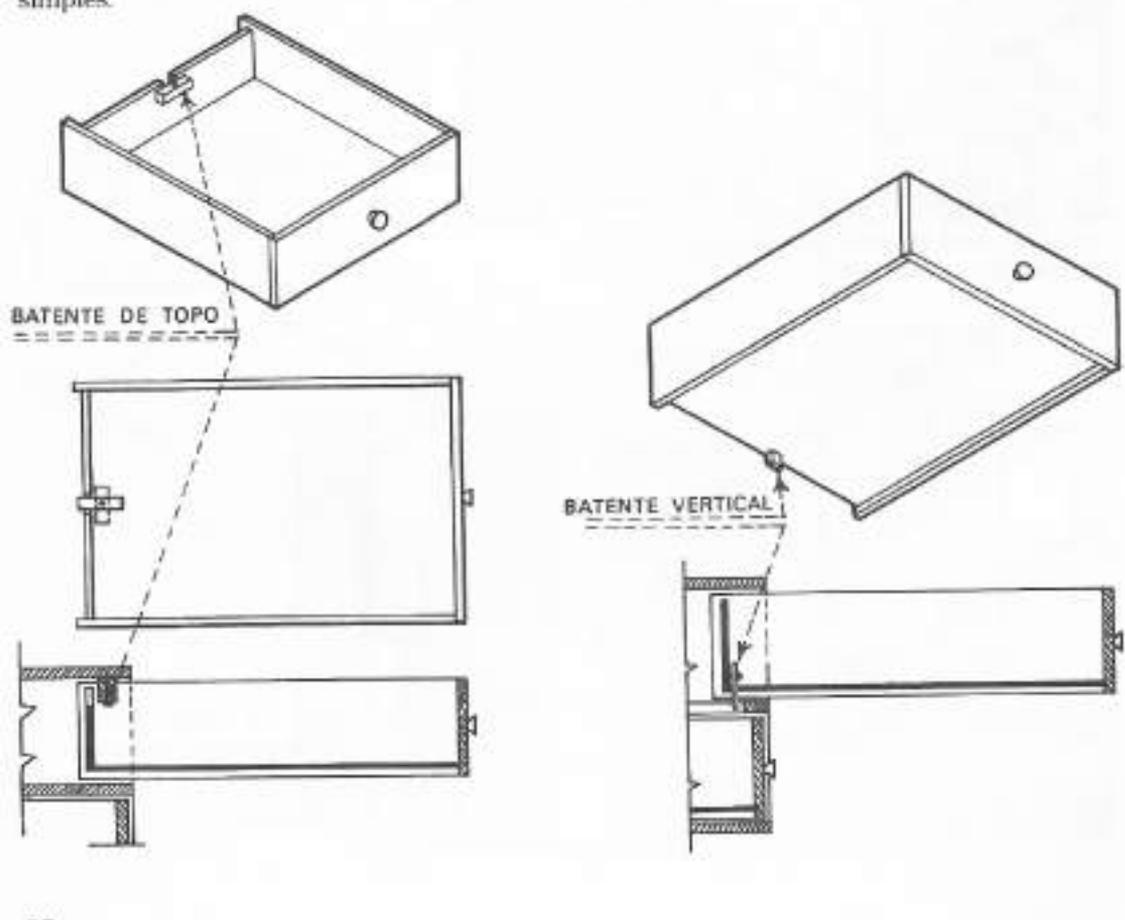


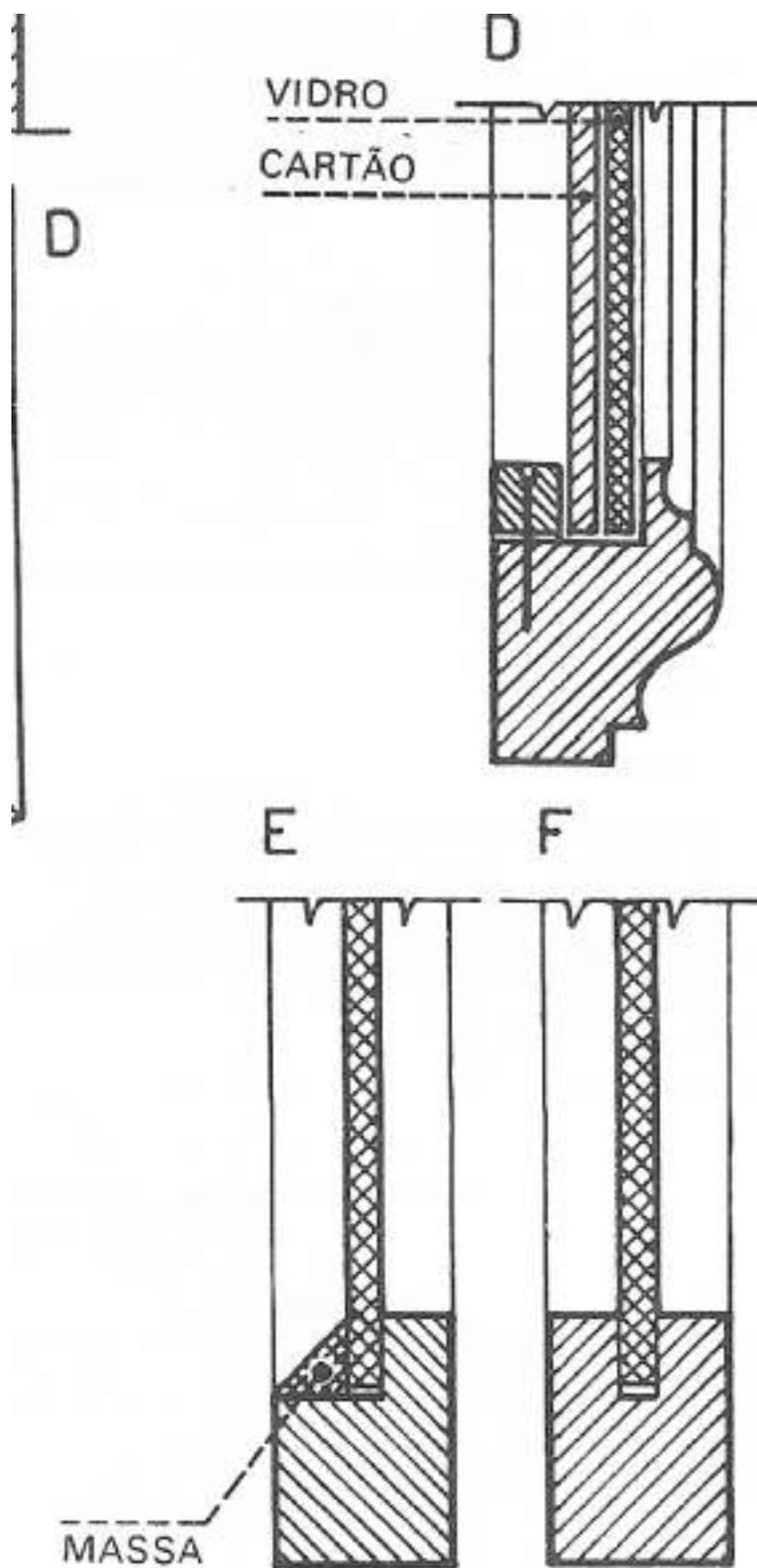
Rolamentos de esferas no fundo da gaveta: outro processo de conseguir que uma gaveta deslize com facilidade.



### Batentes para gavetas

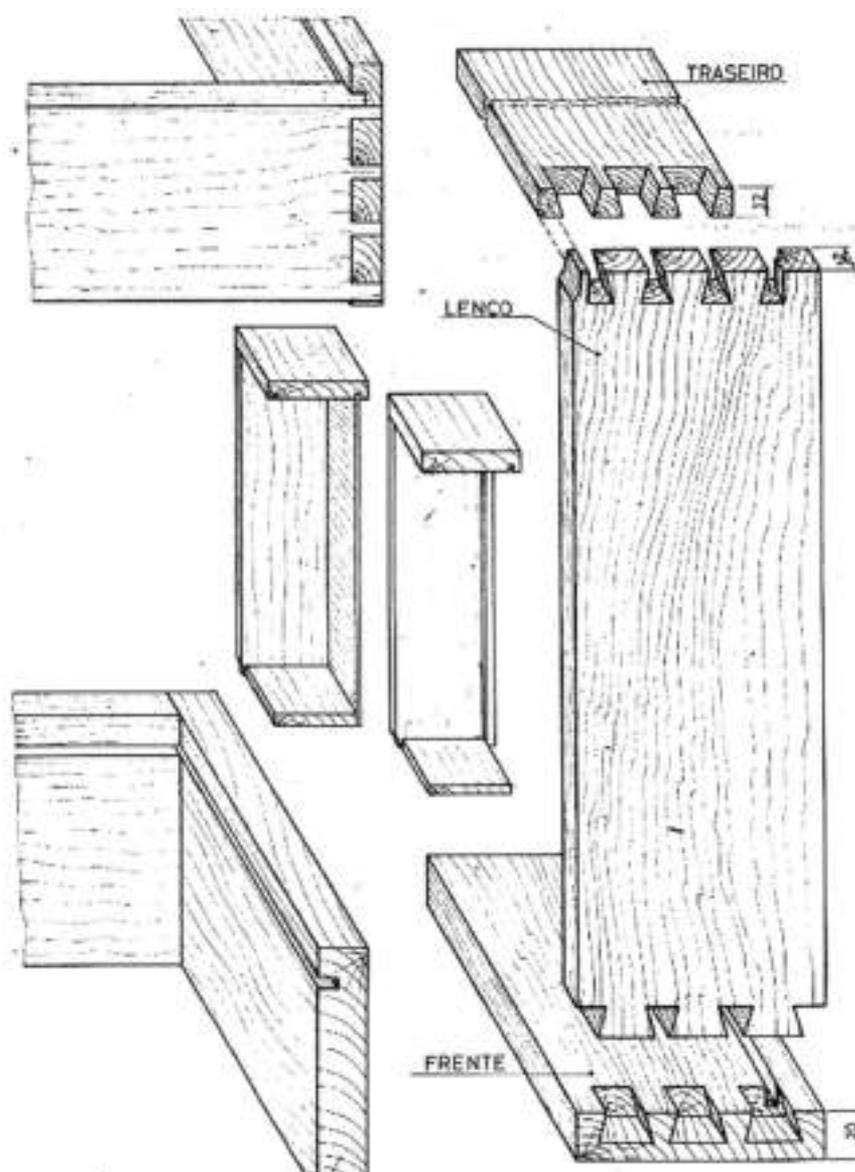
Dois tipos de batentes para gavetas simples.





## Exercício 4

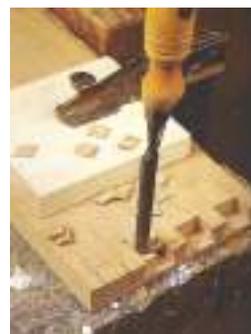
Proceda à execução da estrutura de uma gaveta através da samblagem de vários malhetes.



1. Com a ajuda do graminho, traça-se o desenho característico do perfil de uma cauda de andorinha, sobre a parte frontal e posterior da gaveta. Executa-se o vazamento do material lenhoso, primeiramente com uma serra com costas, que é passada no sentido diagonal, sem trespassar as marcas previamente feitas.



2. Seguidamente, com um formão e a ajuda de um martelo, golpeia-se de modo a que a folha cortante vá separando a massa lenhosa no sentido vertical.



3. Com o formão, alternam-se cortes na vertical e na horizontal relativamente à parte remanescente, de modo a ficar uma espessura de fundo não inferior a 5 mm, que servirão para ocultar as testas da outra parte da samblagem.



4. Procede-se de modo análogo nas peças laterais, mas, neste caso, terá de obter-se um dentado perfeitamente complementar ao já realizado, pelo que se recomenda a utilização invertida das instruções seguidas na execução dos entalhes anteriormente executados.



5. Com o desenho terminado, fazem-se os cortes com o serrote, seguidamente com o formão e martelo golpeia-se para retirar as partes negativas neste caso, os encaixes do encadeado trespassam a peça de lado a lado. O serrote com costas e o formão são as ferramentas necessárias para concluir o processo.



6. Em cada uma das esquinas desta gaveta produzir-se-á uma união a meia madeira, de modo a que as respigas de cauda de andorinha não sejam visíveis da parte frontal. Assim, a samblagem realiza-se por forma a assegurar uma boa resistência perante a tração que se aplicará nesta parte da gaveta.



