

MANUAL DO ALUNO

# DISCIPLINA TECNOLOGIA DA CARPINTARIA / MARCENARIA

Módulos 6, 7 e 8

República Democrática de Timor-Leste  
Ministério da Educação



## FICHA TÉCNICA

### TÍTULO

MANUAL DO ALUNO - DISCIPLINA DE TÉCNICAS DE CARPINTARIA E MARCENARIA  
Módulos 6 a 8

### AUTOR

ANTÓNIO FRANCO

COLABORAÇÃO DAS EQUIPAS TÉCNICAS TIMORENSES DA DISCIPLINA  
XXXXXXX

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  
2014



## Índice

<b>Técnicas de Montagem e Reparação de Mobiliário .....</b>	<b>7</b>
Apresentação.....	8
Objetivos Gerais.....	8
Objetivos Específicos .....	8
<b>Introdução .....</b>	<b>9</b>
<b>1. Técnicas E Processos Construtivos .....</b>	<b>10</b>
1.1. Ferramentas de uso mais comum.....	10
1.2. Amolação e Afição das Ferramentas.....	13
1.3. Elaboração do Desenho .....	15
1.4. Preparação e Serragem da Madeira .....	17
1.5. Moldes e Marcação .....	20
1.6. Uniões e Ensambla Duras .....	24
1.7. Folheado.....	29
1.8. Montagem e Colagem .....	33
1.9. Lixagem, Limagem e Raspagem.....	36
1.10. Acabamentos.....	38
<b>2. Estudo do Desenho Técnico .....</b>	<b>41</b>
Representação em Perspetiva .....	41
Representação por Projeções Ortogonais .....	42
Cotagem .....	44
Setas .....	44
Números de Cota.....	45
Regras de Cotagem.....	45
<b>3. Técnicas de Execução de Samblagens em Mobiliário de Época .....</b>	<b>47</b>
Materiais.....	47
<b>4. Reparação e Montagem de Mobiliário .....</b>	<b>61</b>
Avaliação da Reparação .....	61



<b>5. Técnica de Levantamento de Medidas das Peças a Reparar .....</b>	<b>72</b>
5.1. Reparação de Estruturas.....	72
5.2. Peças Acrescentadas.....	75
<b>Exercício .....</b>	<b>80</b>
<b>Bibliografia .....</b>	<b>81</b>
<b>Técnicas de Planeamento, Marcação e Traçagem de Móveis I .....</b>	<b>83</b>
Apresentação.....	84
Objetivos Gerais.....	84
Objetivos Específicos .....	84
<b>Introdução.....</b>	<b>85</b>
<b>1. Estudo do Desenho Técnico .....</b>	<b>86</b>
Representação em Perspetiva .....	86
Representação por Projeções Ortogonais .....	87
Cotagem .....	89
Setas .....	90
Números de Cota.....	90
Regras de Cotagem.....	91
<b>2. Planteados de Pormenores .....</b>	<b>92</b>
<b>3. Elementos Engradados.....</b>	<b>102</b>
<b>4. Murtagens .....</b>	<b>118</b>
<b>Exercício .....</b>	<b>119</b>
<b>Bibliografia .....</b>	<b>121</b>
<b>Técnicas de Montagem de Estruturas de Móveis I .....</b>	<b>123</b>
Apresentação.....	124
Objetivos Gerais.....	124
Objetivos Específicos .....	124
<b>Introdução .....</b>	<b>125</b>
<b>1. Estudo do Desenho Técnico .....</b>	<b>126</b>
Representação Em Perspetiva .....	126



Representação Por Projeções Ortogonais .....	127
Cotagem .....	129
Setas .....	130
Números De Cota .....	130
Regras De Cotagem.....	131
1.1. Planteado de Pormenores .....	132
<b>2. Elementos Engradados.....</b>	<b>140</b>
2.1. Montagem .....	140
2.2. Colagem .....	155
<b>Exercício.....</b>	<b>156</b>
<b>Bibliografia .....</b>	<b>158</b>







# Técnicas de Montagem e Reparação de Mobiliário

Módulo 6

## *Apresentação*

O módulo de Montagem e Reparação de Mobiliário, com a duração de 40h, tem como finalidade dar a conhecer um conjunto de técnicas e processos na construção de mobiliário, assim como os procedimentos a seguir em caso de reparação dos mesmos.

## *Objetivos Gerais*

O objetivo deste módulo é que os alunos consigam:

- Montar diferentes peças de mobiliário a partir dos diferentes elementos que o constituem;
- Interpretar desenhos e outras especificações técnicas;
- Aplicar conhecimentos teóricos e práticos das características mecânicas e físicas da madeira na reparação de mobiliário.

## *Objetivos Específicos*

- Técnicas e processos construtivos de mobiliário de época;
- Estudo do desenho técnico;
- Técnicas de execução de samblagens em mobiliário de época;
- Reparação e montagem de mobiliário;
- Técnica de levantamento de medidas das peças a reparar.





# Introdução

Este manual pretende expor um conjunto de técnicas e processos construtivos, na criação de peças de mobiliário. As técnicas abordadas, constituem a base fundamental da marcenaria e são imprescindíveis para a criação de objetos ou móveis. A montagem é uma etapa essencial neste processo, pois da execução vai depender o seu correto funcionamento e durabilidade. Os exemplos práticos apresentados permitem reproduzir as fases de criação e montagem de mobiliário.

Também se abordam os procedimentos a seguir nos trabalhos de reparação, que variam em função do estado e do tipo do móvel. Determinar até que ponto se deve fazer uma reparação, ou se é melhor uma substituição parcial ou total, será o primeiro diagnóstico a estabelecer.

Os processos de reposição de peças ou elementos num móvel estão condicionados ao conhecimento de certas técnicas de carpintaria e marcenaria: a reparação e substituição de estruturas ou armações, o acrescento de peças novas, a colocação de partes de peças, o acrescento e reparação de folheados e embutidos, assim como a reposição de betumes. O exemplo apresentado da reparação de uma cadeira, incide no processo de desmontagem e posterior colagem de samblagens, mostrando-se como se fabricam peças de reforço.



# 1. Técnicas e Processos Construtivos

## 1.1. Ferramentas de uso mais comum

As ferramentas que os marceneiros utilizam para executar o seu trabalho podem classificar-se, segundo a sua função, em ferramentas de medir e marcar, de cortar, de perfilar e polir, de percussão e extração, de perfurar e de pressão.

### Ferramentas de Medir e Marcar

O marceneiro habitualmente começa o seu trabalho medindo e marcando de forma precisa as peças que vai trabalhar. Para este fim, dispõe de uma série de instrumentos que, por vezes, ele próprio fabrica.

1. A partir de cima e seguindo o movimento dos ponteiros do relógio: compasso, graminho, falso esquadro, esquadro, esquadria, metro articulado e lápis.



### Ferramentas de Corte Dentado

Mais conhecidas como serras, estas ferramentas caracterizam-se por ter uma folha de aço temperado, com dentes triangulares. Trabalham mediante movimentos de vaivém, que para a frente cortam e para trás recuperam a sua posição inicial.

2. A serra comum, o serrote de chanfrar, o serrote com costas e o serrote comum, são ferramentas de corte dentado imprescindíveis em qualquer oficina de marceneiro.



### *Ferramentas de Corte com Gume Moldador*

São utilizadas para aplinar, rebaixar ou moldurar uma peça e têm em comum a lâmina de corte. Podem distinguir-se entre ferramentas de corte guiado, em que a lâmina se complementa com uma caixa de madeira dura, e ferramentas de corte livre, que dispõem de um cabo de madeira torneada.

3. As ferramentas de corte guiado têm a lâmina afiada em bisel ligeiramente côncavo; agrupam-se em duas famílias, as das plainas e a das molduras. Na imagem estão reunidos alguns destes instrumentos.



4. Os escopros, os formões e as goivas são ferramentas de corte livre. Têm uma lâmina de aço temperado afiada num extremo, no outro, o ferro termina em ponta e insere-se num cabo de madeira.



### *Ferramentas de Torneare e Polir*

Para os trabalhos de torneamento e polimento das peças, antes do acabamento da madeira, são utilizadas ferramentas como a lima, o limatão, a grossa ou a lixa.



5. Diferentes tipos de limas: de meia-cana, limatão, chata e grossa.



## Ferramentas de Percussão e Extração

As principais ferramentas que se utilizam para golpear a madeira são os martelos e os maços. Para a extração de pregos e cavilhas, as mais comuns são as turqueses.



6. Da esquerda para a direita: maço de fibra, martelo de carpinteiro, maço de madeira, martelo de marceneiro, martelo de chapear e martelo de bola.

7. As turqueses e os alicates são utensílios de ferro compostos por dois braços móveis travados por um eixo rebitado. São utilizados principalmente para extrair pregos. O punção é uma ferramenta formada por uma vareta de aço afiada que serve para embutir pontas e pregos.



## Ferramentas de Perfurar

Em certas ocasiões é necessário perfurar a madeira. Para isso existe uma série de ferramentas que perfuram e penetram a madeira, causando o mínimo dano possível na massa lenhosa que circunda o furo.

8. As brocas, as verrumas e as chaves de parafusos são utilizadas no processo de perfuração e brocagem das madeiras. O arco de pua é um instrumento aonde se adaptam os diversos tipos de brocas.



## Ferramentas de Pressão

Para unir diferentes peças de madeira é necessário utilizar determinado tipo de cola. Mesmo assim, enquanto esta se consolida, é necessário utilizar alguma ferramenta para pressionar com força as diferentes peças. Estas ferramentas têm muitos nomes, alguns dos quais são: prensa, gualho, torno, grampo, entre outros.

9. A prensa de quadro ou de esquina é utilizada na colagem de cantos; a de janela ou circular, na colagem em redondo; e o grampo, na colagem de duas peças entre si.



## 1.2. Amolação e Afiação das Ferramentas

As Ferramentas De Corte Que São Utilizadas Em Marcenaria Sofrem Um Desgaste Indiscutível, Ocasionado Pelo Seu Uso. Às Vezes, A Deterioração É Devida A Pancadas Infringidas Contra Materiais De Dureza Superior, Neste Caso Produzem-Se Mossas. Para O Marceneiro Será Muito Prático E Económico Poder Afiar E Afinar Ele Próprio As Suas Ferramentas, Assim, A Seguir Explicar-Se-Á Alguns Métodos Para Manter As Ferramentas Em Ótimas Condições.

### Amolação

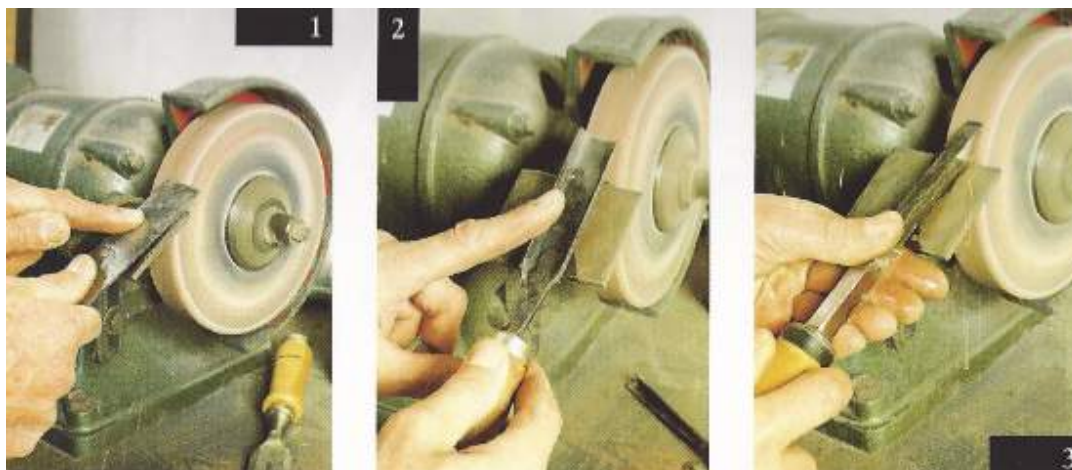
A Amolação consiste em rebaixar o gume de corte da ferramenta desgastada.

Para as lâminas de plainas, formões, escopros e goivas, utiliza-se uma amoladora constituída por um rebolo – uma pedra de grão artificial (por exemplo, o esmeril) que gira a grande velocidade, ocasionando uma fricção na ferramenta que se deseja amolar. Antigamente, empregavam-se rebolos de pedra natural que giravam muito lentamente e estavam semi - cobertos cobertos de água.

As serras são afiadas com limas. Com o torno de aperto, fixa-se a serra na bancada de trabalho e, com a lima, rebaixam-se os dentes de corte.



Os raspadores são afiados com um brunidor, espécie de lima triangular sem marcas, completamente lisa. Pressionando este contra a lâmina consegue-se o fio com rebarba.



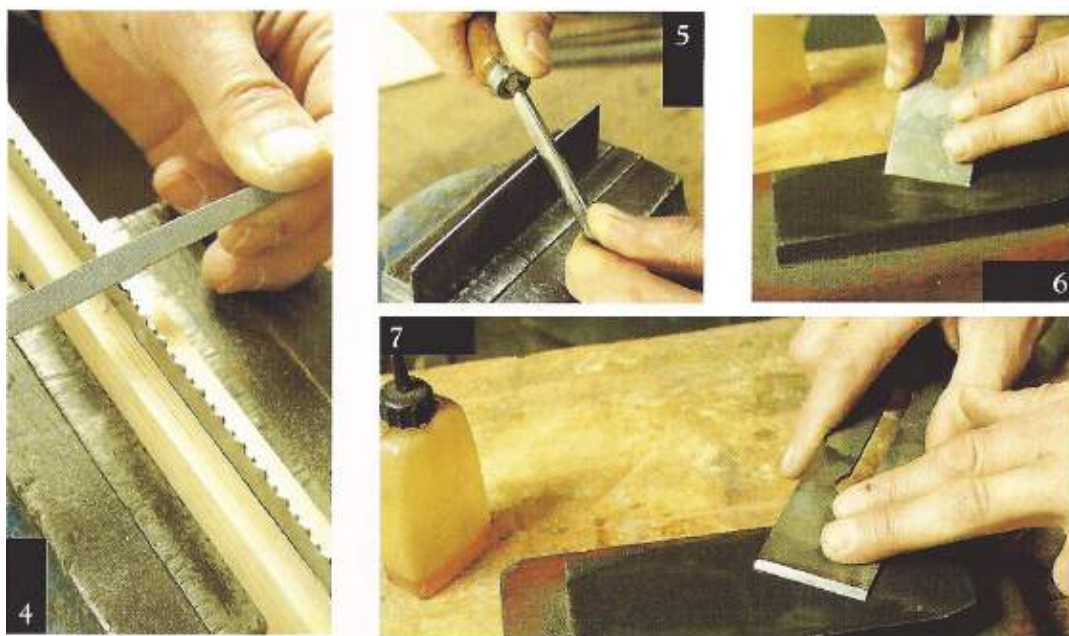
1. Amolação de um formão com o rebolo de esmeril. A ferramenta deve ficar bem apoiada sobre a peça de apoio da máquina.
2. Amolação de uma goiva com uma roda de esmeril.
3. Amolação de um escopro com uma roda de esmeril. A ferramenta deve ser mergulhada em água, de forma intercalada, para evitar que aqueça demasiado.

### Afiação

Depois da amolação, processa-se a afiação para eliminar a rebarba e obter assim um melhor fio. A afiação é efetuada com uma pedra de afiar untada com óleo. Alternativamente, passa-se o bisel e a face posterior da lâmina pela pedra de afiar, efetuando um movimento em forma de oito.

4. Afiação de uma serra com uma lima triangular.
5. Afiação de uma lâmina com uma pedra de afiar.
6. e 7. Para afiar a lâmina de uma plaina, apoia-se firmemente o bisel sobre a pedra de afiar, previamente untada com óleo, e vai-se fazendo um movimento em forma de oito. Depois, faz-se o mesmo com a face posterior da lâmina.





### Travação

Para evitar que uma serra se encrave ou prenda, após a afiação da mesma procede-se habitualmente à sua travação. Para isso emprega-se um utensílio chamado travadora, que permite que todos os dentes fiquem inclinados alternativamente, uns para a direita e outros para a esquerda. Realiza-se esta operação para que a largura do corte seja superior à espessura da folha de corte, evitando assim o seu travamento.



8. Travação dos dentes de uma serra com uma travadora.

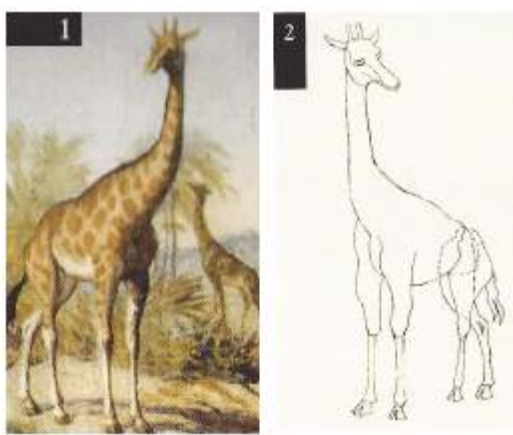
### 1.3. Elaboração do Desenho

A primeira coisa a fazer ao iniciar um trabalho de marcenaria é desenhar o objeto ou móvel que se deseja realizar. Às vezes, é suficiente um esboço orientativo. Porém, se desejar executar o trabalho com perfeita precisão, é conveniente preparar um desenho à escala que sirva para tirar as medidas das diferentes peças.



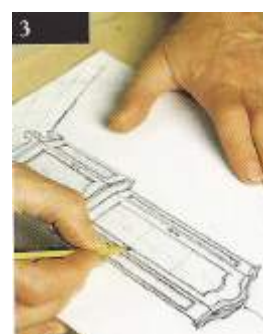
Se o trabalho já for de uma certa envergadura, o melhor é desenhar uma planta à escala real e coloca-la sobre um tabuleiro de madeira, desta forma, é mais simples e cómodo para o marceneiro tirar as medidas.

Também pode acontecer que o mestre marceneiro decida realizar o modelo do móvel diretamente sobre um tabuleiro, que servirá de molde, ou sobre as madeiras que se vão trabalhar, para trabalhos de ajuste nas peças que compõem o móvel.



1. Uma gravura colorida, como a desta girafa, pode servir como modelo do que se deseja fazer em madeira.

2. A partir da fotografia, o marceneiro realiza o desenho de oficina, que lhe servirá para planificar a necessária decomposição da figura.



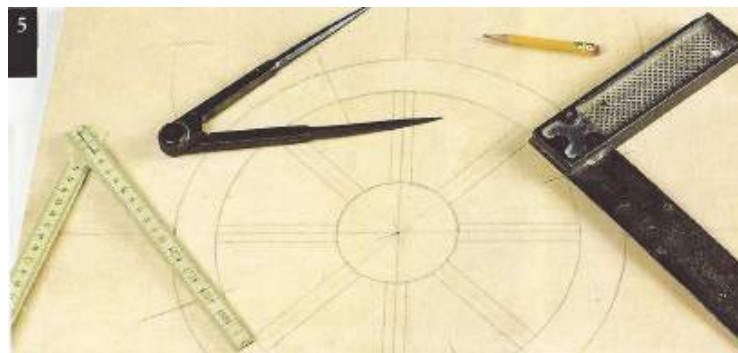
3. Quando se trata de realizar uma encomenda, é aconselhável fazer um esboço sobre papel para que o cliente possa ter uma ideia de como será o móvel ou o objeto encomendado.

4. Planta de oficina sobre papel, à escala real, com todas as peças esquadradas necessárias para fazer uma caixa de madeira.





5. Desenho de uma roda sobre um tabuleiro de madeira. Em cima, os utensílios de marcação necessários para a sua elaboração: um lápis, um esquadro, uma fita métrica e um compasso.



### 1.4. Preparação e Serragem da Madeira

O marceneiro costuma adquirir a madeira sob a forma de pranchas grandes e compridas, em esquadrias aproximadas de 10 x 30 cm e comprimentos que variam entre os 2 e os 10 m. Nesse caso, devem preparar-se as madeiras para depois serem serradas, obtendo-se as esquadrias adequadas para a elaboração do trabalho. Atualmente, também se comercializam peças de madeira com diferentes esquadrias, o que facilita o trabalho.

Antigamente, a preparação da madeira efetuava-se com plaina e garlopa, ferramentas que ainda hoje são utilizadas em muitas ocasiões. Quando se trabalha com este tipo de ferramentas, a madeira deve ficar presa ou fixa na bancada de trabalho, para isso, podem empregar-se grampos ou o próprio torno da bancada de trabalho.

O aparecimento das primeiras máquinas para trabalhar a madeira proporcionou um avanço tecnológico que permitiu uma maior precisão e rapidez na construção de móveis de marcenaria. De todas elas, merece destaque a garlopa e a desgrossadeira, caracterizada pelo facto de as lâminas de corte estarem introduzidas no interior do cilindro. A diferença entre as duas máquinas reside no seu uso, enquanto a garlopa é utilizada numa primeira fase para deixar lisas as faces e as grossuras da madeira que se vai trabalhar, a desgrossadeira é utilizada posteriormente para regularizar as espessuras que se pretende e dar determinadas esquadrias à peça.



A madeira também pode ser cortada em pedaços e serrada. Isto faz-se basicamente com uma ferramenta: a serra. Este instrumento de corte permite uma grande variedade de técnicas que facilitam o trabalho do marceneiro. Para serrar manualmente pode apoiar-se a madeira numa banqueta e colocar o joelho em cima para que não se mova, também se pode prender a madeira na bancada de trabalho mediante o torno de bancada ou utilizar a espera como travão. No entanto, o mais aconselhável é utilizar um suporte cortador, que o próprio marceneiro pode fazer. Trata-se de uma madeira plana com um travão que se fixa à bancada de trabalho e com outro travão que serve para fixar a madeira que se vai serrar.

Nos trabalhos que requerem uma técnica mais apurada, utilizam-se serras elétricas, quer sejam fixas ou portáteis. As mais comuns são a serra de fita, a circular, a de pêndulo e a de pontear.

1. Utilização da plaina para aplainar a grossura de uma porta. Observe-se que a porta se sustém com uma base em meia cana.



2. A garlopa é constituída por uma base e duas mesas de ferro fundido, um cilindro de aço, onde se encontram lâminas de corte, e um motor.





3. A desgrossadeira é composta por uma caixa de ferro fundido, onde se alojam todos os mecanismos. É de mais fácil manejo do que a garlopa.

4. Serragem manual com um serrote comum, apoiando o joelho sobre a madeira para a manter fixa.



5. Serragem manual com uma serra comum, prendendo a madeira no torno da bancada de trabalho.
6. Serragem manual com um serrote com costas, apoiando a madeira na espera da bancada de trabalho.
7. Serragem manual com serrote com costas, apoiando a madeira num suporte cortador preso no torno da bancada de trabalho.



8. Serragem mecânica de uma prancha de madeira com uma serra de fita.

9. Serragem mecânica de madeira com serra de disco.



10. Serragem mecânica de madeira com uma serra de pêndulo.

11. Serragem mecânica de madeira com uma serra de tico-tico.



### 1.5. Moldes e Marcação

A marcação é, depois da preparação, a primeira operação realizada sobre a madeira. Os moldes permitem repetir a operação de marcação quantas vezes sejam necessárias. Embora possam ser de vários materiais, os de madeira são os mais habituais e tornam-se mais fáceis de fazer.

Para a obtenção de moldes, podem desenhar-se diferentes fragmentos do desenho do móvel sobre vários tabuleiros, ou executar todo o desenho num só tabuleiro que desempenhará as funções de padrão. Também se costuma utilizar o papel vegetal à maneira de papel de decalque. Uma vez acabado o desenho, procede-se à serragem e perfilagem do molde.



Em alguns casos, como nas operações de corte ou separação de tábuas, para associar grupos de madeiras de um mesmo elemento ou em ajustes de comprimento de tábuas, o uso de moldes é desnecessário e a marcação faz-se diretamente sobre a madeira.

Na realização de moldes, o marceneiro utiliza várias ferramentas de marcar e traçar, como, por exemplo, o compasso normal, o compasso de barras e o esquadro. Na serragem e perfilagem do molde, no passo seguinte ao desenho, costuma utilizar-se a serra de pontear, de fácil utilização. A marcação de linhas retas e paralelas é efetuada com o graminho, seguidamente, para uma melhor apreciação da marcação, as aberturas produzidas pela ferramenta são repassadas com lápis.

Deve fazer-se a distinção entre a marcação de tábuas grossas e a de encaixes sobre madeiras finas. No primeiro caso empregar-se-á o lápis de carpinteiro, com uma mina de grafite plana, no segundo, é preferível a utilização de um lápis de ponta fina.



1. Traçado de um molde sobre uma placa de madeira mediante a sobreposição deste numa planta de oficina.

2. Utilização do molde para a marcação reiterada de peças, procurando o máximo aproveitamento da madeira.



3. Na marcação com moldes de tamanho médio, deve-se prender o molde com uma das mãos e fazer o traço com a outra.



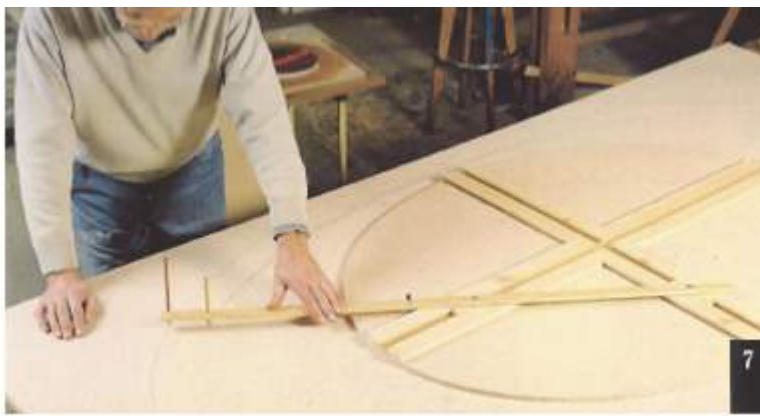
4. Marcação de formas curvas sobre uma placa de madeira com a ajuda de alguns pregos e uma tira de madeira flexível, o que permite assinalar com o lápis as várias curvaturas.
5. Pode traçar-se uma grande curvatura com um simples utensílio em forma de arco, o qual se abre ou fecha segundo a maior ou menor tensão da corda.



6. A marcação de pequenas elipses pode realizar-se pregando dois pregos sobre uma reta horizontal: ata-se uma corda de uma a outra, e passa-se um lápis por ambos os lados da corda, fazendo pressão sobre ela.



7. A marcação de grandes elipses pode ser feita com sistemas mais sofisticados e engenhosos como este que a imagem ilustra e que consiste em colocar duas ripas duplas em forma de cruz e uma terceira que desliza por cima das anteriores. Este sistema permite desenhar diversas elipses.



8. Marcação de uma circunferência com um compasso de madeira.
9. Para a marcação de uma circunferência de grande diâmetro deve empregar-se o compasso de varas.



10. A marcação com a cruz de Santo André e a numeração das peças servem para associar as madeiras.

11. O marceneiro é capaz de traçar linhas perfeitamente retas com um lápis, apoiando o dedo mínimo e anelar sobre a madeira.



12. Podem traçar-se linhas paralelas de forma rápida, prendendo firmemente a madeira e com a ajuda de um esquadro e de uma fita métrica.



## 1.6. Uniões e Ensambla Duras

Muitas vezes é necessário que o marceneiro junte uma ou mais tábuas para conseguir as medidas apropriadas, estas uniões podem efetuar-se de duas formas diferentes: por acoplamento, quando se junta uma tábua com outra com o objetivo de a ampliar, e por junção, quando se acrescenta uma tábua a outra com o fim de aumentar o comprimento. A palavra ensambla dura refere-se à união em ângulo de duas peças entre si.

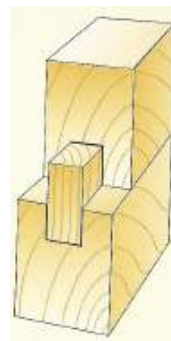
### Acoplamentos

As madeiras escolhidas para um determinado trabalho nem sempre têm o comprimento, a largura e a grossura requeridas, para o conseguir, devem unir-se duas ou mais peças mediante pregos, parafusos ou cola.

Nos acoplamentos, é da maior importância prestar atenção aos movimentos de dilatação e contração da madeira, devido ao seu grau de humidade. Por este motivo, devem reforçar-se os pontos de acoplamento da forma mais conveniente, consoante o tipo de trabalho. Os acoplamentos de madeira mais habituais são:

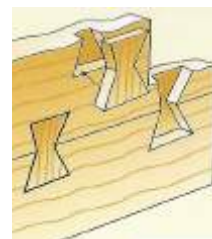
#### 1. Acoplamento de tábuas com junta de alma

A peça que faz de alma deve ter a fibra em sentido contrário ao das tábuas, para aumentar a resistência destas. Para fazer as ranhuras utiliza-se uma plaina de abrir estrias. Este tipo de acoplamento é utilizado em uniões de tábuas de grande espessura, para que o rasgo da junta não debilite as paredes.



#### 2. Acoplamento de tábuas com junta lisa e duplo malhete

Caracteriza-se por ser um acoplamento capaz de resistir à tração. É um dos sistemas com maior tradição.



#### 3. Acoplamento de tábuas coladas com rebaixo a meia madeira

Este tipo de união oferece grande resistência aos movimentos da madeira por desfrutar de uma grande superfície de contacto e não ter, desde logo, pontos



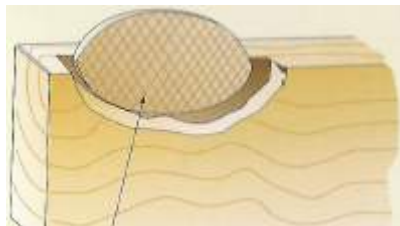


debilitados por falta de madeira. O rebaixo a meia madeira é feito com a plaina de rebaixar.



#### 4. Acoplamento de tábuas com junta macho-fêmea

Aplica-se em madeira de pouca espessura para evitar que a junta tenha de suportar demasiado esforço. Neste tipo de juntas é necessário utilizar a plaina macho-fêmea.



#### 5. Acoplamento plano unido por bolachas

As bolachas são compostas de madeira prensada. Esta junta é utilizada em pequenas peças ou naqueles móveis que não necessitam de resistência à tração.

#### 6. Acoplamento de tábuas macho-fêmea e molduradas

Deve utilizar-se plaina de abrir ranhuras, a rebaixadeira para as espigas e a plaina normal para os chanfres. Observe-se como, ao destacar o chanfro, se dissimula a união entre as duas peças.



## Junções

Uma junção consiste em unir as madeiras pelas suas extremidades, originando uma peça de maior comprimento. Em geral, o marceneiro não recorre às junções, já que os móveis de grandes dimensões são construídos com elementos desmontáveis e as madeiras utilizadas costumam ter comprimento suficiente.

Nas junções deve ter-se em conta que as forças suportadas são diferentes se a peça está em posição vertical ou horizontal, de frente ou de canto e consoante devam realizar-se



esforços de compressão ou de tração. Habitualmente, as madeiras unidas costumam oferecer menor resistência do que as de uma só peça. As junções mais conhecidas são:

## 1. Junção a meia madeira

É a mais simples das junções utilizadas em marcenaria. Rebaixam-se as peças até metade e sobrepõem-se. Reforça-se a junção com parafusos de passagem.



## 2. Junção a meia madeira com cabeça oblíqua

O comprimento do corte é sempre duas ou três vezes maior do que a largura da peça. A junção é reforçada com parafusos, pregos ou braçadeiras.

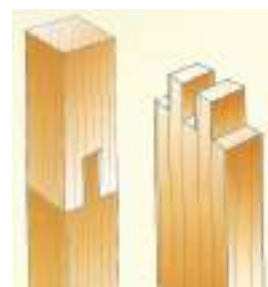
## 3. Junção de espiga redonda

Pode fazer-se com espiga própria ou postiça. O comprimento e o diâmetro da espiga devem ser proporcionais à secção das peças.



## 4. Junção com forquilha

Quando os cortes são executados com exatidão, constitui uma união sólida. A grossura da espiga oscila à volta de um terço da grossura da peça.

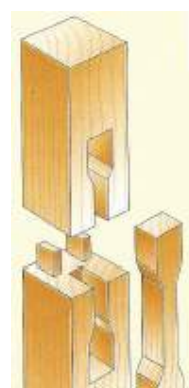


## 5. Junção de dentes triangulares

Oferece uma notável resistência se for realizada e se utilizarem colas de boa qualidade. Não é aconselhável em trabalhos submetidos a forças de compressão.

## 6. Junção de malhetes

É uma das junções mais indicadas para esforços de tração. A espiga é de passagem. Colocada de canto suporta bem o esforço de flexão.



## Ensambla duras

A união de duas peças em ângulo pode ser feita de duas maneiras diferentes. A primeira consiste em alisar perfeitamente as extremidades das peças que se vão unir, colar e juntar, pressionando fortemente até que a cola seque. A segunda, tem o nome de ensambla dura e consiste em praticar uma abertura chamada caixa numa das peças, uma espiga ou bucha na outra, de forma a que se ajustem perfeitamente. Tanto a caixa como a espiga, devem ser feitas no centro da parte da peça em que se vai efetuar a união.

Tradicionalmente, as ensambla duras têm sido feitas com ferramentas manuais: formão, maço, escopro, serrote de costas, etc. No entanto, existem atualmente no mercado máquinas específicas que facilitam o trabalho do marceneiro.

Tipos de ensambla dura mais comuns:

### 1. Ensambladura por madeira sobreposta

É a mais simples de todas. A união efectua-se mediante pregos, cavilhas ou parafusos e cola.



### 2. Ensambladura a meia madeira

Consiste em efetuar, com serrote, um corte a meia madeira. Pode fixar-se com cola ou mediante cavilhas.



### 3. Ensambladura a meia madeira em T

Neste tipo de união uma das peças penetra num vão efetuado na outra.



### 4. Ensambladura a meia madeira com malhete

Assim se chama esta junção que costuma ser utilizada quando a força de tração é muito elevada.



### 5. Ensambladura em T a meia madeira em esquadria

Difere da junção a meia madeira com malhe-te no facto de resistir melhor aos esforços de flexão e torção do que aos de tração.



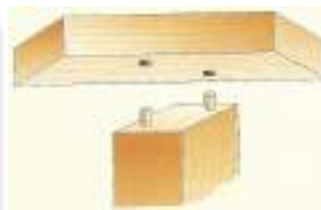
### 6. Ensambladura em esquadria com junta plana

Neste tipo de junções, costumam empregar-se ângulos planos fixados com parafusos ou pregos que reforçam a união.



### 7. Ensambladura em ângulo mediante cavilhas

As cavilhas são sempre postiças e muitas vezes utilizam-se as estriadas para uma maior aderência da cola.



### 8. Ensambladura em esquadria mediante cavilhas

É muito parecida com a anterior, mas com um corte a 45º que permite unir as peças pelos topos.



### 9. Ensambladura em T com espiga aberta

Chama-se deste modo quando a espiga se introduz num entalhe com saída. Quando o entalhe não tem saída denomina-se ensabladura de espiga mortalha.



## 10. Ensambladura de malhete pelo topo

A sua solidez reside no múltiplo encaixe de malhetes e caixas. As peças utilizadas para este tipo de encaixe podem ser de grossuras iguais ou diferentes.



## 1.7. Folheado

O folheado consiste em revestir um móvel com folhas de madeira. Trata-se de uma operação puramente decorativa, que confere aos móveis de marcenaria uma distinção e uma aparência mais luxuosa.

O folheado são folhas de madeira de aproximadamente 0,5 a 1 mm de espessura. Em princípio, todas as árvores cuja madeira se pode aproveitar para obras de carpintaria, estão aptas a fornecer folheado.

Antigamente, os móveis eram feitos de madeira maciça, e unicamente se acrescentavam folhas para melhorar a qualidade de algumas das suas partes, isso fazia-se mediante a técnica de marchetaria ou embutidos, que joga com folhas de cores diferentes e em diversas posições.

No entanto, hoje em dia, na maioria das vezes, o folheado é utilizado para ocultar o aglomerado com que se realizou um móvel, dado que uma superfície de madeira de cerejeira, carvalho, etc. é muito mais agradável e atrativa à vista.

Para cortar o folheado pode utilizar-se uma serra específica de cortar este material ou uma lâmina de corte afiada. O uso de certas cisalhas reduz o tempo da operação e fá-la tornar-se mais precisa. Seja qual for a ferramenta de corte escolhida, deve-se proceder com precaução, já que as folhas lascam com facilidade, sobretudo se o corte se efetua no sentido perpendicular às fibras.

Nas composições com vários folheados, as diferentes partes são unidas provisoriamente com fita adesiva. Embora seja apenas necessário aplicar a fita em alguns pontos da junta, se desejar encaixar perfeitamente as peças deve pôr-se a fita adesiva a todo o seu comprimento.



A fixação do folheado pode fazer-se com cola de contacto ou cola branca. No primeiro caso, impregnam-se as duas superfícies que se vão unir com a cola e espera-se uns cinco minutos até que seque ao tato, depois, unem-se as duas superfícies e exerce-se uniformemente pressão sobre elas. Para esta operação pode utilizar-se o martelo de folhear, cuja superfície é suficientemente grande para poder prensar qualquer folheado. Na colagem com cola branca as superfícies devem manter-se prensadas durante aproximadamente duas horas.

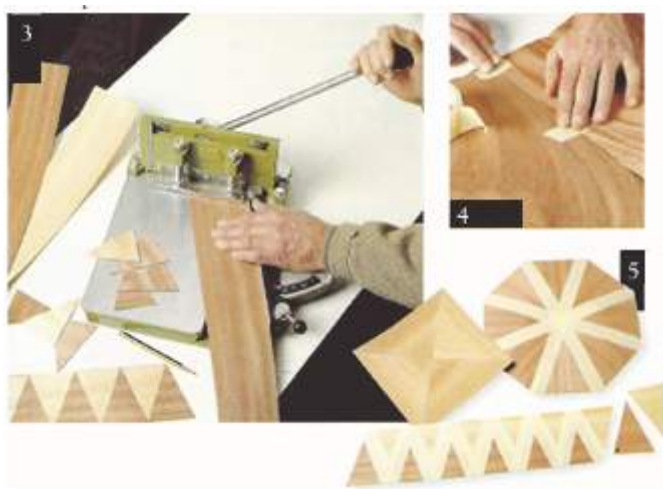
Por último, deve lixar-se ou raspar-se o folheado para conseguir uma maior finura. Também admitem aguadas (velaturas) e vernizes.

1. Conjunto de folhas esquadradas. Repare-se na sua espessura.
2. O marceneiro utiliza uma serra de folhear para cortar a folha e uma régua de madeira como guia para cortar as peças retas.



3. O corte do folheado numa cisalha é mais fino e ajustado.
4. Para unir duas folhas pode aplicar-se fita adesiva em diferentes pontos da junta
5. Pondo fita adesiva ao longo das juntas das folhas consegue-se um melhor encaixe e fixação das peças.





6. Para se efetuar uma boa colagem, devem barrar-se com cola de contacto as superfícies da folha e do suporte.
7. e 8. Decorrido o tempo de secagem ao tato da cola de contacto, procede-se à união das peças.

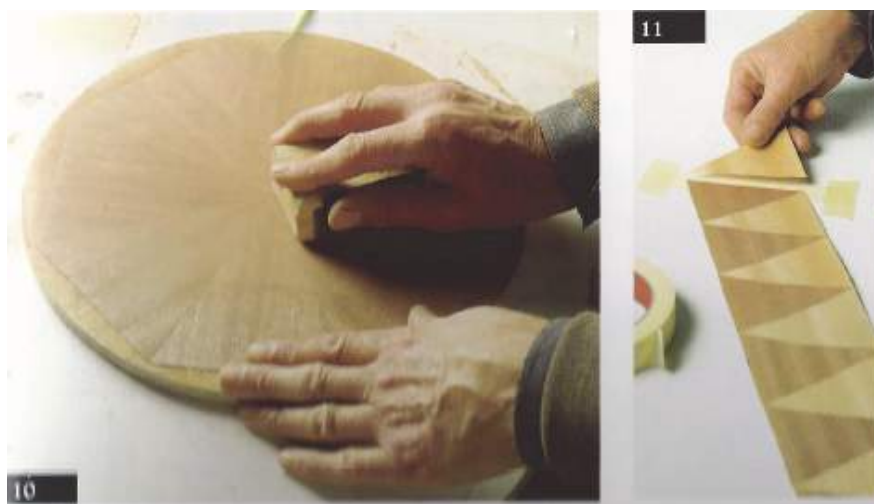


9. Mediante o martelo de folhear pode-se pressionar eficazmente toda a superfície colada.

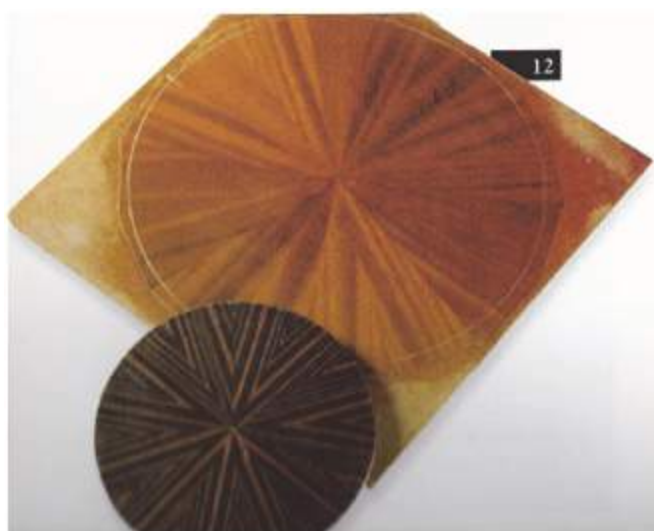


10. Após a colagem, procede-se à lixagem da superfície das folhas.

11. Na decoração de móveis utiliza-se folhas de diferentes cores devidamente combinadas.



12. Jogos de folhas radiadas para tampos de mesas redondas.





## 1.8. Montagem e Colagem

A montagem é uma das fases essenciais do processo de construção de um móvel, da sua execução depende o correto funcionamento e a durabilidade do mesmo.

Antes de iniciar a montagem do móvel, todas as madeiras devem estar perfeitamente preparadas, serradas e, o mais importante, lixadas. Com efeito, a lixagem de um móvel de madeira é muito mais simples se este estiver desmontado, já que deste modo é mais fácil passar a lixa.

Na altura de montar um móvel, devem diferenciar-se basicamente dois tipos de uniões: aquela que é realizada por meio de junções e cola e, a que se executa mediante pregos e parafusos, seja qual for o seu tipo. É aconselhável que o marceneiro domine os segredos de todos os tipos de uniões.

No que se refere ao primeiro tipo, deve ter-se em conta que as ensambles duras com cavilhas ou buchas postiças simplificam o processo. As diferentes peças aderem com cola branca, para exercer pressão sobre elas deve recorrer-se ao grampo. Se utilizar cola branca, antes da montagem e da colagem definitiva deve realizar-se o que se denomina colagem em seco, que consiste em montar o móvel e colocar todos os grampos tal e qual como se estivesse a colar, deste modo, podem detetar-se as falhas e corrigi-las antes de manchar as madeiras com cola.

Se a montagem do móvel se realiza mediante sistemas mecânicos, é recomendável conhecer todos os diferentes tipos de parafusos que existem no mercado, isso permitirá ao marceneiro uma maior variedade de escolha.

Finalmente, deve-se recordar que a montagem com ensamble duras (junções) e cola dificulta uma posterior desmontagem, em contrapartida, as uniões mecânicas permitem a rápida desmontagem do móvel, a qual facilita notavelmente o seu transporte. No entanto, deve dizer-se que a maioria dos móveis sai da fábrica com algumas peças coladas e outras fixadas com sistemas mecânicos.



1. Antes de iniciar a montagem do móvel, deve ter-se todo o material preparado e as madeiras perfeitamente lixadas.



2. Utilizar cavilhas coladas para unir duas peças é um sistema fácil.
3. Para colocar devidamente as cavilhas, estas têm de ser introduzidas nos furos feitos na madeira uma vez marcado o seu comprimento. Depois, pode cortar-se facilmente os excedentes.



4. É preferível fazer a fixação de molduras mediante um processo de colagem.



5. Depois da colagem, as peças devem ser prensadas. No caso da moldura, basta pôr em cima um peso de aproximadamente um quilo.



6. Processo de colagem das cavilhas de um cadeirão executado com madeira teca.



7. Após a colagem, as uniões devem ser submetidas a pressão. Neste caso, empregar-se-ão os grampos.



8. e as uniões se executam por colagem e ensambla dura de malhetes, não é necessário exercer qualquer pressão sobre elas.



9. As dobradiças constituem um exemplo de união mecânica.



10. Por vezes, o marceneiro une duas peças por meio de parafusos. O uso destes favorece o processo de desmontagem de um móvel.

11. Em algumas peças, como por exemplo, o eixo de uma roda, o uso de parafusos é indispensável.



### 1.9. Lixagem, Limagem e Raspagem

As operações de lixagem, limagem e raspagem têm como objetivo conseguir um melhor acabamento da madeira.

A lixagem consiste, tal como o seu nome indica, em passar lixa de papel sobre a superfície de uma madeira. Existem numerosos tipos de papel de lixa, que basicamente se diferenciam pelo grão, consoante seja maior ou menor, quanto menor o grão, maior finura se consegue.

A operação de lixagem pode fazer-se de forma manual ou mecânica. Se proceder manualmente, a disposição da lixa de papel em volta de um taco de madeira facilita o trabalho. No que se refere à maquinaria, há que diferenciar entre as lixadeiras de fita, onde se coloca uma tira de papel contínua, e as vibradoras, estas últimas realizam apenas um movimento vibratório e são habitualmente utilizadas para lixar superfícies já envernizadas.

A limagem é uma operação que costuma seguir-se à serragem. Com ela se podem acabar de perfilar as formas desejadas. Para isso utilizam-se diferentes tipos de limas: chatas, de meia cana, redondas e triangulares, usar-se-á uma ou outra em função da forma como se deseja limar. A lima é segura com uma das mãos, pelo cabo, com a outra mão agarra-se a extremidade da lima para exercer uma maior pressão sobre a madeira. Deve distinguir-se a lima da grosa, esta última é mais grosseira e permite um maior desbaste da madeira.

A raspagem ou polimento da peça é efetuada com o raspador, uma ferramenta que ostenta uma folha de aço e forma retangular com uma aresta afiada na sua face maior. Agarra-se com ambas as mãos e curva-se para raspar sobre a madeira, formando pequenas aparas.

Geralmente, para realizar estas três operações com comodidade – lixagem, limagem e raspagem – é necessário fixar firmemente a madeira à bancada de trabalho.



1. Lixagem de uma superfície plana de madeira com lixa de papel envolvendo um taco de madeira. Nesta operação deve procurar-se respeitar sempre o sentido dos veios da madeira.



2. Lixagem manual de uma superfície curva e envernizada com lixa de papel e taco de madeira.



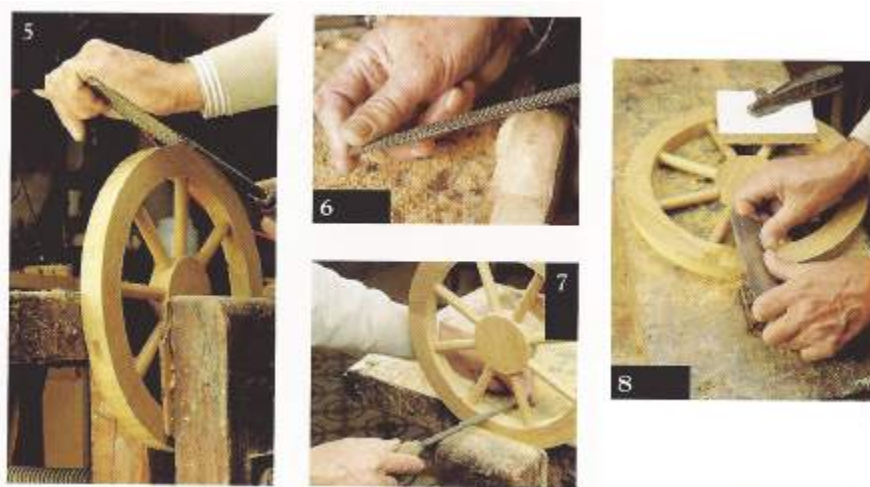
3. A lixadeira de fita elétrica é utilizada para lixar grandes superfícies.



4. Lixadeira vibradora atuando sobre uma superfície envernizada. Pode observar-se o pó branco característico do verniz.

5. Com uma grosa de meia cana pode acabar-se de perfilar qualquer forma.
6. A grosa, tal como a lima, também deve ser manipulada pela extremidade oposta ao cabo.
7. As formas côncavas podem ser limadas com uma lima redonda.
8. Na operação de raspagem deve segurar-se a raspadeira com as duas mãos, ligeiramente inclinada, e raspar sobre a madeira até obter aparas.





### 1.10. Acabamentos

O acabamento da superfície de madeira é o trabalho final que se realiza em qualquer peça de marcenaria. Atualmente, confere-se uma grande importância aos acabamentos dado que cumprem duas funções: proteger a madeira das agressões exteriores e embelezá-la.

O tratamento com aguadas (velaturas), pinturas e vernizes impede a penetração de pó e sujidade nos poros da madeira e os movimentos desta devido às mudanças de temperatura. Estes produtos, além de protegerem a madeira, contribuem para a estética e beleza do móvel.

Para efetuar um acabamento correto, é preciso seguir rigorosamente o processo que se explica a seguir.

Em primeiro lugar, devem tapar-se os pequenos defeitos que a madeira possa ter mediante a aplicação de betume, que já existe preparado para uma fácil aplicação. Também é indispensável polir bem as peças de madeira antes de se proceder a qualquer tratamento superficial, por ser esta a base do acabamento.

As madeiras claras ou semiescuras permitem a coloração mediante pigmentos especiais que, dissolvidos em água ou álcool, dão colorido à madeira.



Após a coloração pode envernizar-se o móvel, esta operação, além de o embelezar, dá-lhe uma maior proteção contra as agressões exteriores.

A fase seguinte do acabamento consiste em lixar e brunir a superfície envernizada com o fim de eliminar os grãos que se formam quando o verniz seca, além disso, o brunido efetua o polimento do raiado deixado pela lixa de papel.

Por último, passa-se à aplicação de cera com desperdício de algodão para dar brilho ao móvel.

1. Uma das primeiras operações a ser efetuada no acabamento, consiste em ocultar os pequenos defeitos ou aberturas entre as junções das peças de madeira, mediante a aplicação de betume.



2. Coloração de uma madeira, neste caso cerejeira, com uma velatura da cor do mogno. Para isso emprega-se uma trincha.
3. Operação de aplicação de verniz, com desperdício de algodão, sobre a madeira anterior.



4. Aplicação de verniz com uma trincha.
5. Brunidura com lã de aço de uma superfície envernizada e previamente lixada.
6. Enceramento final com desperdício de algodão de uma superfície brunida.





## 2. Estudo do Desenho Técnico

O desenho técnico é uma forma de expressão gráfica que tem por finalidade a representação da forma, dimensão e posição de objetos de acordo com as diferentes necessidades requeridas pelas diversas modalidades de engenharia e também da arquitetura. Nesse tipo de desenho, a comunicação é concreta, não sendo admissível várias interpretações.

Ao longo do tempo foram estabelecidas regras específicas para o Desenho Técnico, definidos por organismos responsáveis. Essas regras são chamadas normas técnicas e todos os elementos de um desenho técnico obedecem a estas.

Em todos os casos as normas determinam, entre outras: forma de representação, formatos do papel, tipos de linhas e espessura de traço a utilizar, legendas e margens, cotação e escalas.

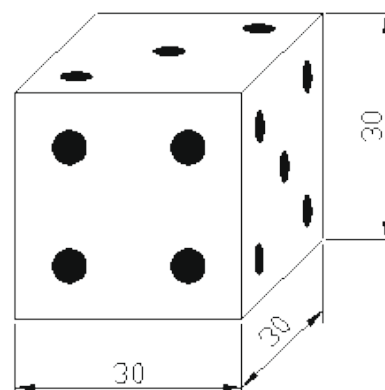
Quando se representa um objeto em desenho, este pode ter uma:

- Representação em perspectiva;
- Representação por projeções ortogonais.

### *Representação em Perspetiva*

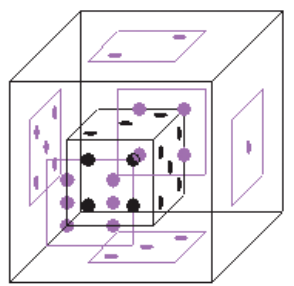
É a representação que mostra o objeto na forma mais próxima da fotografia, mostrando a sua tridimensionalidade.

Embora de fácil leitura, é de difícil execução e a informação disponível limita-se às três faces representadas.



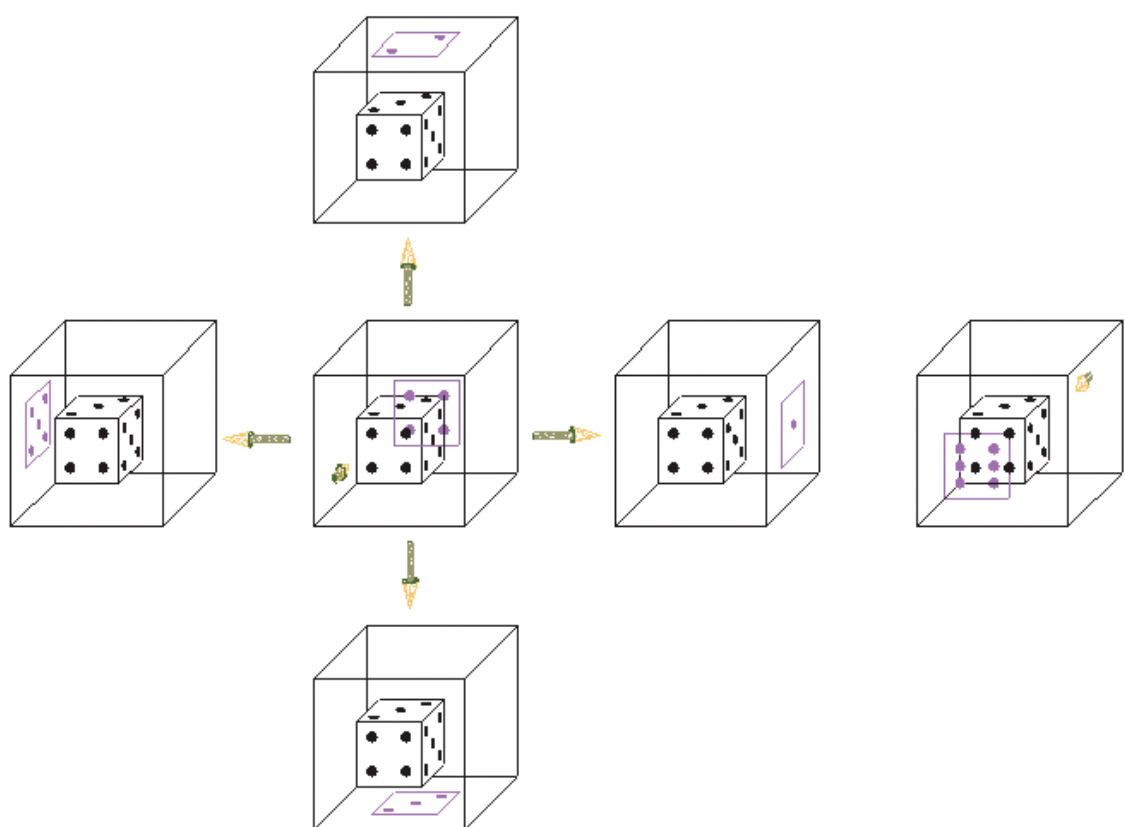
### Representação por Projeções Ortogonais

Se colocarmos um objeto dentro de um cubo de vidro podemos ver em cada face do cubo um lado diferente do objeto.

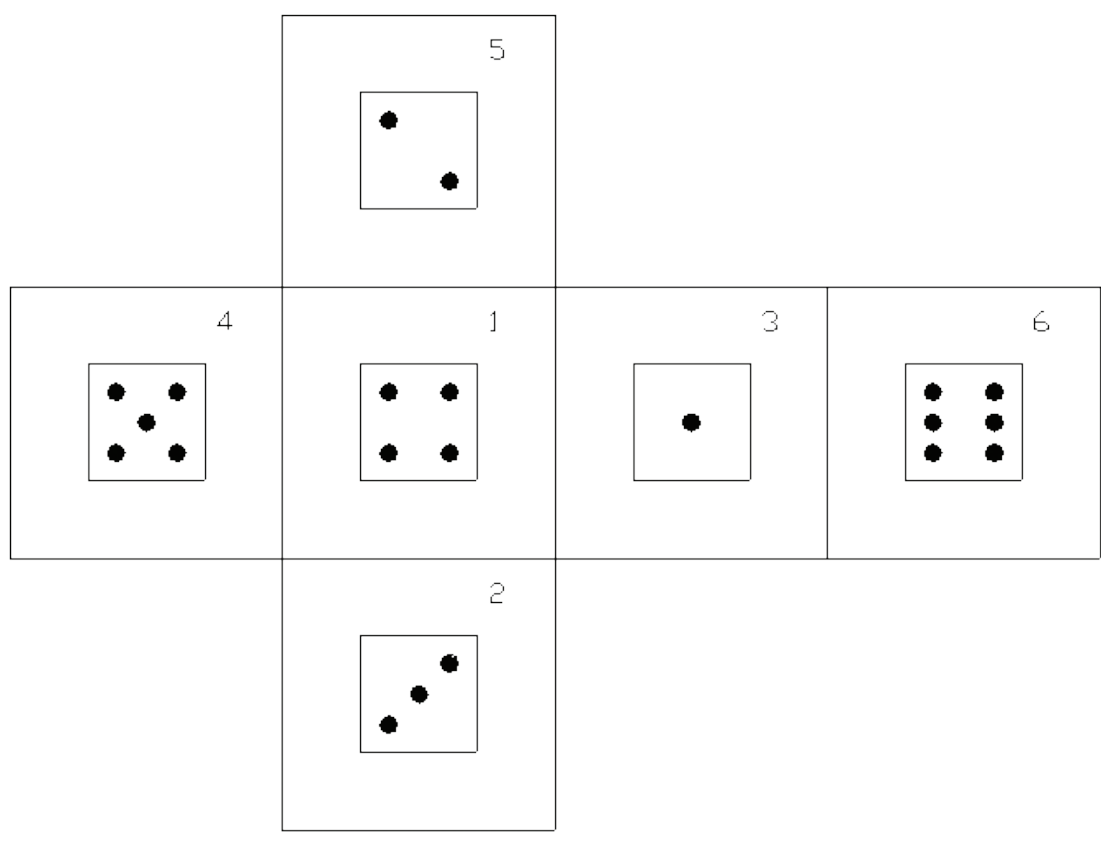


Se transportarmos a vista que temos de cada lado para uma folha de papel teremos seis representações diferentes da mesma peça.

Apartir da interpretação de todas elas temos a visão global do objeto.



É assim possível definir seis projeções ortogonais a partir de um objeto.



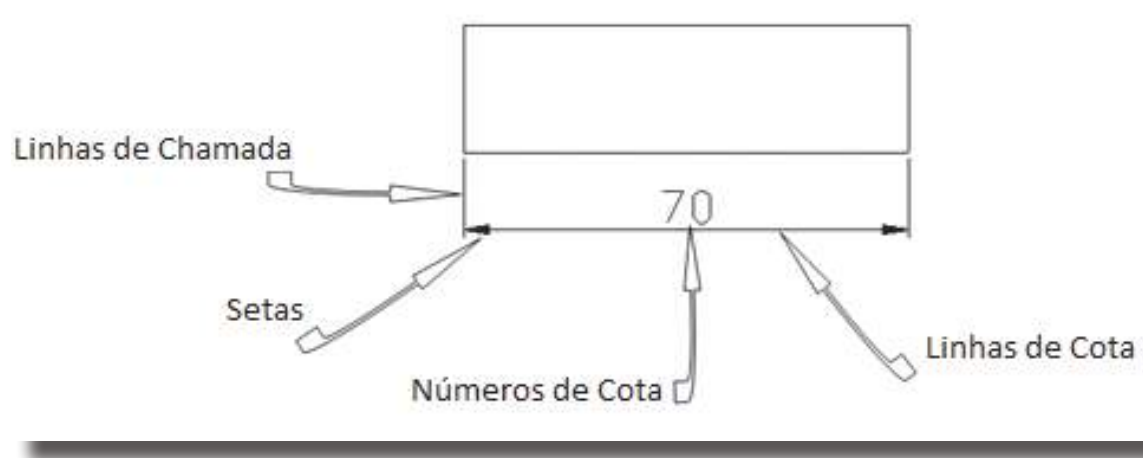
Ref.	Designação	Posição relativa ao alçado principal
1	Alçado principal ou vista de frente	
2	Planta ou vista de cima	Por baixo
3	Alçado lateral esquerdo ou vista esquerda	À direita
4	Alçado lateral direito ou vista direita	À esquerda
5	Alçado inferior ou vista de baixo	Por cima
6	Alçado posterior ou vista de trás	À direita do alçado lateral esquerdo



## Cotagem

Cotagem é a colocação no desenho de todas as indicações relacionadas com a inscrição das dimensões (cotas) do objeto desenhado.

Os elementos utilizados na cotagem são:



- **LINHAS DE CHAMADA**

São linhas finas a traço contínuo, que partem do desenho limitando a dimensão que se pretende cotar. As linhas de chamada devem ultrapassar as linhas de cota ( $\pm 2\text{mm}$ ) e não podem cruzar outras linhas

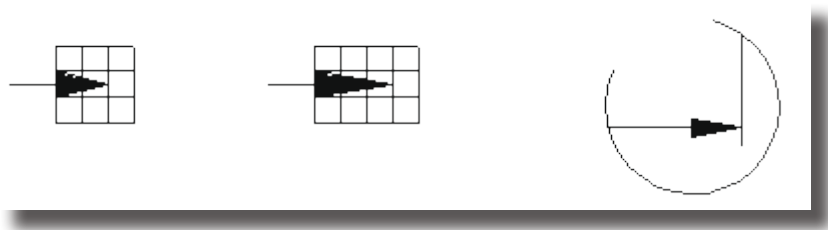
- **LINHAS DE COTA**

São linhas finas a traço contínuo, paralelas à dimensão a cotar, cujos extremos tocam as linhas de chamada correspondentes. Não podem coincidir com outras linhas, nem cruzar linhas que não pertençam à cota a que se referem. Entre linhas de cota ou entre estas e as linhas de contorno deve haver um espaço mínimo de 5mm.

## Setas

As setas têm forma triangular sendo o seu comprimento ( $\pm 2$  a  $3\text{mm}$ ) 2 ou 3 vezes a largura ( $\pm 1\text{mm}$ ). São colocadas sobre os extremos das linhas de cota, apoiando o bico nas linhas de chamada, indicando a extensão da dimensão cotada.

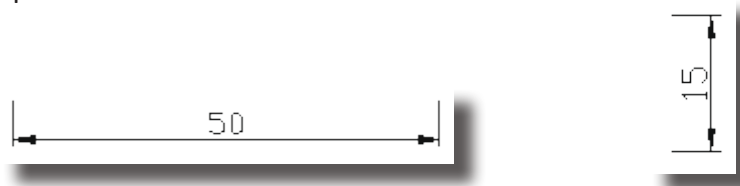




## Números de Cota

São algarismos, com a altura apróximada de 2,5 mm, colocam-se centrados sobre a linha de cota sem a tocar e indicam os valores reais das distâncias a cotar. Os algarismos que representam a cota não podem ser separados por qualquer linha. A leitura das cotas deve ser feita a partir do canto inferior direito do desenho.

Assim os números de cota são sempre colocados sobre as linhas de cota horizontais, à esquerda delas quando estão na vertical



Num desenho todas as cotas devem ser expressas na mesma unidade (mm ou cm) referenciada na legenda. Nunca se indica junto ao número de cota a unidade métrica correspondente.

## Regras de Cotagem

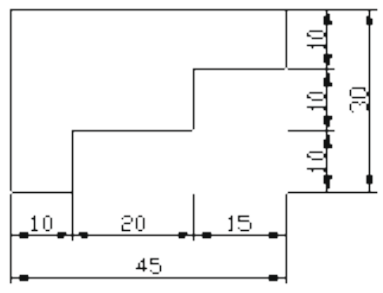
As cotas devem ser inscritas nas vistas que melhor definam o objeto representado. Ao cotar um desenho deve inscrever somente as cotas necessárias e suficientes à boa interpretação do desenho, sem repetir cotas que representem a mesma dimensão. Deve-se evitar que, posteriormente, para a execução da obra seja necessário medir no desenho o valor de uma dimensão.



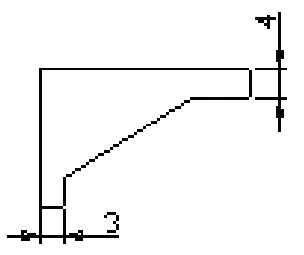
As cotas de menor dimensão são as que se colocam mais perto do desenho.

As linhas de cota devem ser alinhadas se possível e agrupadas para resultar um aspecto uniforme.

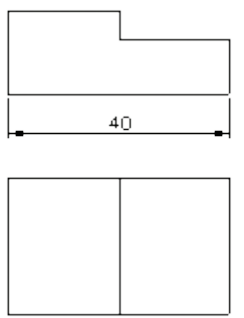
As cotas devem ser colocadas por baixo e à direita.



Quando o espaço a cotar é muito pequeno a linha de cota deve prolongar-se e a cota é colocada para o lado direito na horizontal e para cima na vertical



As cotas comuns a duas vistas devem colocar-se entre elas.



## 3. Técnicas de Execução de Samblagens em Mobiliário de Época

O mobiliário de época pode ser construído aplicando um conjunto de diferentes samblagens. Para o exemplificar, apresenta-se de seguida a construção de uma estante de grandes dimensões.

A estante é composta por módulos em chapa de fibra de 16 mm, aparafusados entre si. As portas e as gavetas também são deste mesmo material, combinando a espessura da chapa de fibra somente nos fundos das gavetas e módulos (5 mm). O resultado é um móvel de considerável tamanho, baixo custo e linhas modernas e sóbrias, apto para ser instalado em qualquer tipo de ambiente.

### Materials

- Peças de chapa de fibra de 16 mm (salvo indicação em contrário)

#### Módulos Altos:

- Laterais = 8 de 44 x 30 cm
- Tamos e bases = 8 de 50 x 30 cm
- Fundos = 4 de 47,2 x 53,2 cm (chapa de fibra de 5 mm)

#### Módulos Médios:

- Laterais = 6 de 112 x 30 cm e 2 de 72 x 30 cm
- Tamos e bases = 4 de 50 x 30 cm e 3 de 103,2 x 30 cm
- Prateleiras = 4 de 50 x 30 cm
- Estantes interiores = 4 de 30 x 30 cm e 1 de 40 x 30 cm
- Fundos = 2 de 112 x 53,2 cm (chapa de fibra de 5 mm)
- 1 de 112 x 106,4 cm (chapa de fibra de 5 mm)

#### Módulos Baixos:

- Laterais = 6 de 108 x 40 cm e 2 de 96,4 x 40 cm
- Tamos = 2 de 50 x 40 cm e 1 de 103,2 x 40 cm
- Bases = 2 de 50 x 40 cm e 1 de 103,2 x 40 cm
- Prateleiras = 2 de 50 x 40 cm e 1 de 40 x 40 cm



- Prateleiras interiores = 2 de 50 x 37,5 cm e 4 de 30 x 37,5 cm
- Portas = 4 de 59,9 x 24,9 cm e 2 de 96,3 x 29,9 cm

### Gavetas:

- Frontes = 4 de 39,9 x 14,8 cm
- Traseiras = 4 de 38,7 x 12 cm
- Laterais = 8 de 39 x 13,3 cm
- Fundos = 4 de 38,7 x 38 cm (chapa de fibra de 5 mm)
- Pedestais = 2 de 50 x 8,4 cm e 1 de 103,2 x 8,4 cm
- Guias = 8 ripas de madeira de pinho de 1,5 x 1,5 cm
- com 38 cm de comprimento
- Fundos = 2 de 99,6 x 53,2 cm (chapa de fibra de 5 mm) e
- 1 de 99,6 x 106,4 cm (chapa de fibra de 5 mm)
- Fundos de gaveta = 4 de 38,5 x 38 cm (chapa de fibra de 5 mm)
- Contraplacado de 3 mm suficiente para fazer os moldes;
- Cavilhas metálicas em quantidade suficiente para instalar as
- prateleiras expostas;
- Papel de lixa, grosso, médio e fino;
- Liquido tapa - poros;
- Desperdício de fio de algodão;
- Lã metálica fina (para dar brilho);
- Cera para madeira;
- 14 dobradiças de caçoleta de 25 mm para portas alinhadas;
- 4 encostos para as portas, para fixar (tipo grampo);
- 4 puxadores para as portas;
- Cola branca de carpinteiro;
- Pregos, para união de gavetas e fixação de guias.







1. Inicia-se o processo de construção desta estante com todas as peças já cortadas, dimensionadas e em esquadria, a partir de chapa de fibra de 16 mm, de acordo com a execução das peças indicada no desenho da página anterior e a lista dos respetivos materiais.

A cada uma das peças cujos cantos ficarão expostos, após serem devidamente fixadas à bancada de trabalho, remata-se o canto com uma plaina, por forma a que estes não possam ferir o utilizador.



2. No mesmo processo de rematar os cantos, eliminar-se-á igualmente o vértice das esquinas de toda a parte do móvel que fique exposto. Para tal, utiliza-se uma grosa média. Os desgastes dos cantos deverão formar um chanfro com aproximadamente 3 a 4 mm.



3. Todos os cantos, sejam chanfrados ou não, serão repassados e polidos com um papel de lixa número 4, seguido de uma de número 5 e, finalmente, para obter um lixamento fino, um de número 6. Esta operação é particularmente importante nos cantos das peças de chapa de fibra, uma vez que, se ficarem muito porosos, absorverão muito no momento de dar o acabamento às superfícies expostas.



4. Com as peças já polidas, passa-se ao processo de envernizamento, que começa com a aplicação de três demãos de líquido tapa - poros, que será aplicado com desperdício de algodão devidamente apertado.



- Entre cada uma das demãos com líquido tapa - poros e com esta substância seca, lixam-se as superfícies, primeiro com um papel de lixa médio e depois com um mais fino, até à última demão de líquido tapa - poros. Este procedimento pode ser executado com uma lixadora elétrica.



- O mesmo procedimento anterior pode ser executado de forma manual por meio de uns suportes de espuma de fácil manuseamento e dos respectivos papéis de lixa.
- Após a última aplicação da lixa fina, seja por processo, manual ou mecânico, desbastam-se as superfícies por meio de lã de metal, especialmente fabricada para este fim.



8. Para finalizar o processo de envernizamento, aplica-se cera em todas as faces expostas, especialmente nos cantos, por meio de desperdícios de algodão. É importante que a distribuição da cera seja homogênea, de modo a não ficarem manchas nem alterações de tonalidade sobre a chapa de fibra.



9. Com todas as peças já tratadas e superficialmente acabadas, procede-se, por meio de um sistema de moldes, à marcação e à perfuração, com um berbequim manual, dos orifícios que aceitarão cavilhas metálicas destinadas a suportar as prateleiras. A medida entre os orifícios será atribuída pela distância que se quiser dar às prateleiras. O molde pode ser feito em chapa de contraplacado, e a sua aplicação sobre a chapa de fibra na bancada de trabalho contará com a ajuda dos grampos. Em jeito de travão, pode-se utilizar um taco de madeira na broca, para não exceder o comprimento do furo e perfurar a mesa.



10. Uma vez que se tenham as peças que constituem um módulo, dispostas em 90° por meio dos grampos para unir os cantos, fazem-se as perfurações com um berbequim manual e uma broca especial, que escareie no momento de perfurar, para que os parafusos de 5 mm fiquem bem alojados. As duas perfurações fazem-se a 5 cm das extremidades e ao eixo da espessura da testa.



11. Feitas as perfurações, perfeitamente coincidentes em ambas as peças, procede-se à introdução dos parafusos de samblagem, com 5 cm de comprimento e 5 mm de diâmetro. Para tal, utiliza-se uma chave especial que encaixe perfeitamente com a cabeça do parafuso.
12. Depois de unidas as quatro peças que constituem cada um dos módulos, por meio do procedimento anteriormente descrito, procede-se à colocação do fundo, que é constituído por chapa de fibra de 5 mm, que terá sido previamente dimensionado e cortado com uma serra com costas e envernizado. Para o fixar à estrutura, é conveniente marcar com um lápis o eixo dos 16 mm sobre o perímetro do fundo, que será fixado por meio de parafusos para a chapa de aglomerado de cabeça cónica com 2,5 mm de diâmetro e 17 mm de comprimento, distribuídos de 10 em 10 cm e a 5 cm da extremidade.
13. Para unir um módulo a outro, utilizam-se parafusos especiais de âncora, compostos por dois parafusos e um cilindro de alumínio. Para que a perfuração, feita com um berbequim e uma broca de 8 mm, coincida em ambos os módulos, estes serão previamente unidos com grampos, tendo-se o cuidado de interpor uma peça de madeira ou de chapa entre a chapa de fibra e a ferramenta. A perfuração faz-se ao eixo da largura dos módulos e a aproximadamente 5 cm dos bordos superior e inferior.





14. Uma vez feita a perfuração, resta apenas a fixação do parafuso de âncora, o qual deve ter um cilindro de alumínio ligeiramente mais curto que a soma das duas espessuras que fazem 32 mm. É conveniente não soltar os grampos até que os parafusos estejam bem apertados com a respectiva ferramenta.



15. Com a estrutura dos módulos unida entre si, proceder-se-á à colocação das portas. Cada porta é unida aos módulos por meio de dobradiças de caçoleta de 25 mm de diâmetro. Para colocar este tipo de dobradiça, é necessário perfurar previamente a porta, pela face interior, com um berbequim de coluna sobre a bancada de trabalho e uma broca especial para este efeito, que deixará um orifício a 5 mm do bordo vertical e a uma profundidade adequada para que a dobradiça fique devidamente embutida.



16. Com os orifícios de alojamento já terminados, embutem-se as dobradiças de caçoleta, tendo o cuidado de, uma vez instaladas, ficarem bem distribuídas, de modo a que as extremidades fiquem distanciadas a pelo menos 5 cm dos bordos superiores e inferiores das portas. A dobradiça é rematada fixando-se com os parafusos que vêm incluídos no conjunto de cada uma delas.



17. Para fixar a posição da parte da dobradiça que é aparafusada ao módulo, devem-se distribuir corretamente as franquias da porta relativamente ao espaço que estas irão preencher. É importante que as medidas das portas sejam 1 mm mais pequenas, por forma a que estas possam fechar corretamente sem roçar em nenhum ponto do perímetro a cobrir. Para tal, recorreremos a uma chapa de 1 mm, que serve de apoio provisório, ao mesmo tempo que marcamos com um lápis o perímetro que nos servirá de referência.



18. Uma vez feitas as marcas de referência, marcam-se as linhas com um esquadro, para que a peça fique perfeitamente horizontal e assim possa garantir um batimento da porta sem desvios.





19. Como este tipo de dobradiça de caçoleta faz com que a porta fique alinhada com a franquia do módulo, no momento de fixar a profundidade da peça de suporte interior, bastará apresentar a porta aberta na sua posição final, de modo a que a dobradiça aberta nos dê esta medida de aproximadamente 3 cm.

20. Para qualquer tipo de ajustamento posterior, há que ter em conta que este tipo de dobradiça tem um mecanismo de auto - regulação, por meio de parafusos e calhas, que permite variar ligeiramente a distância da porta relativamente à franquia.

21. Como já foi dito anteriormente, a porta fica alinhada com a franquia, pelo que se torna necessário a utilização de um encosto de dois pregos, que neste caso é de plástico, sendo fixado à parte baixa da face interior correspondente do módulo, por forma a que a sua inserção respeite o alinhamento da porta quando fechada.



22. Relativamente ao puxador da porta, será aparafusado a cerca de 3 cm do bordo vertical correspondente e a uma altura que facilite o seu manuseamento, preservando uma harmonia com as alturas que constituem o total do conjunto.







23. Nos blocos do móvel que levem prateleiras, e com os orifícios para este fim que foram feitos anteriormente, inserem-se as cavilhas metálicas consoante a altura e a disposição que se escolha. O importante é que a largura das prateleiras de chapa de fibra de 16 mm seja, pelo menos, 1 mm de cada lado, mais estreita do que a franquia correspondente.

24. Para fazer as gavetas, utilizam-se as sobras da mesma chapa de 16 mm. São constituídas por quatro peças unidas entre si por meio de juntas a meia madeira, mais um fundo de chapa de fibra de 5 mm. Uma vez dimensionadas as peças, executam-se os cortes com a serra circular de meia esquadria sobre a peça frontal da gaveta. São feitos nas extremidades cortando a uma profundidade de 16 mm.



25. Seguidamente, roda-se a peça a 90º relativamente à serra, para fazer outro corte de 11 mm de profundidade, deixando-se a espessura suficiente de apoio para que as duas partes laterais se possam encostar e posteriormente colar e fixar com pregos. As duas peças laterais também serão cortadas por meio de serra circular, por forma a que, em cada uma das suas extremidades, se execute um corte das mesmas características anteriores.
26. Uma vez feitos todos os cortes para uniões a meia madeira, recorre-se de novo à serra circular para fazer a ranhura de 8 mm de profundidade por 5 mm de largura, ao longo da frente e laterais, que servirá para alojar o fundo da gaveta. Nas peças laterais, que são menos largas, a ranhura ficará a 8 mm do bordo, enquanto a peça frontal ficará a 23 mm.





27. Sobre a bancada de trabalho, procede-se à colagem e fixação das partes de cada gaveta. Em cada uma das laterais, introduzem-se até metade três pregos com 25 mm de comprimento, por forma a ficarem a 5 mm do bordo e, deste modo, assegurar a sua correta introdução ao eixo da testa recetora, para tal, recomenda-se que, antes de se introduzirem até metade os pregos, se trace com um graminho esta linha de referência.



28. Com os pregos introduzidos até metade, procede-se à colagem com um pincel da arte da união a meia madeira que alojará as laterais da gaveta, ou seja, da peça frontal, bem como da que ficará em contacto com esta, após a inserção dos pregos.



29. Uma vez pregadas e coladas as peças laterais à frontal, será conveniente confirmar que a ranhura que irá aceitar o fundo da gaveta coincida com as três peças unidas, pois se houvesse qualquer desfasamento entre estas, gerar-se-ia uma irregularidade que impediria a introdução da dita peça fundamental.





30. A união da peça posterior com as duas laterais é diferente da união destas com a frontal, uma vez que o esforço desta pelo uso da gaveta é muito superior. Neste caso, as laterais terão o corte a meia madeira e serão coladas e pregadas à peça do fundo, para tal, é imprescindível a ajuda de um grampo que mantenha as peças unidas até que a cola tenha impregnado.

31. Com todas as peças coladas e pregadas, procede-se à introdução do fundo e chapa de fibra de 5 mm, que se pode encaixar nas ranhuras pela parte posterior da gaveta, uma vez que esta parte da estrutura é mais estreita e carece de uma fenda.



32. Com o fundo bem encaixado nas ranhuras laterais e frontais, procede-se à sua fixação por meio de quatro pregos com 2 cm de comprimento, distribuídos aproximadamente de 10 em 10 cm na única parte livre do encaixe, ou seja, sobre um canto da peça posterior. Há que ter presente que, centrado sobre a face exposta da peça frontal, ficará o puxador de cada gaveta.



33. Cortam-se a um comprimento de 38 cm as 8 ripas de pinho de secção quadrada de 1,5 x 1,5 cm que servirão de trilhos a cada uma das gavetas devidamente distribuídas. Com as gavetas já executadas e dimensionadas, colocam-se as duas primeiras guias coladas à base inferior, seguida de uma chapa de 1 mm e da gaveta, sobre esta outra chapa e, posteriormente, outro par de guias. Deste modo, temos a certeza que existe, uma vez fixados os trilhos, uma folga suficiente para que as gavetas se desloquem. Para fixar as guias às costas do módulo, fazem-se uns furos suficientes para colocar quatro parafusos com 2,5 cm de comprimento por 17 mm de espessura, em cada trilho.



34. Finalmente, adaptando as indicações anteriores às características próprias de cada módulo, obteremos um móvel modular de dimensões consideráveis, com espaços de diferentes utilidades, com prateleiras à vista, espaços fechados com portas batentes e gavetas.



## 4. Reparação e Montagem de Mobiliário

Nos trabalhos de reparação de mobiliário efectua-se uma análise, na qual se apontam as soluções a adotar, nomeadamente as peças que têm de ser eliminadas ou acrescentadas.

Para descrever este processo, iremos tomar como exemplo a reparação de uma cadeira. Trata-se de uma cadeira que está completamente partida e os seus elementos encontram-se unidos apenas pelo assento de palhinha. Observando o seu estado, é possível deduzir que a dada altura uma carga excessiva provocou as fraturas e desencaixou diversas peças. O processo de reparação centrar-se-á na desmontagem das peças, para posterior consolidação das diferentes partes. No final, preparam-se os reforços do assento e efectua-se uma limpeza final para devolver à madeira a sua qualidade natural.

### *Avaliação da Reparação*

Todas as partes da cadeira chegaram presas pelo assento de palhinha. Como este também se encontrava em muito mau estado (com furos), optou-se por eliminá-lo para valorizar a conservação de todas as partes da cadeira e do seu estado. Verificámos que as ruturas eram muito limpas e que as zonas de madeira que faltavam não constituíam qualquer problema.



Um pé posterior da cadeira onde se encontram os encaixes que o unem com a zona anterior sofreu uma rutura vertical, dando como resultado o ulterior desencaixe das partes.



O outro pé posterior apresenta fragmentações de pouca importância, mas mesmo assim suficientes para provocar a desmontagem das peças.



A união do assento com a parte superior de um dos pés dianteiros, mediante um grande encaixe retangular é a solução utilizada para encaixar o ângulo reto que formam. Sendo um elemento de união mais grosso e de maior área que os posteriores, resistiu melhor à tração, dando como resultado uma separação limpa, sem fragmentos nem ruturas.



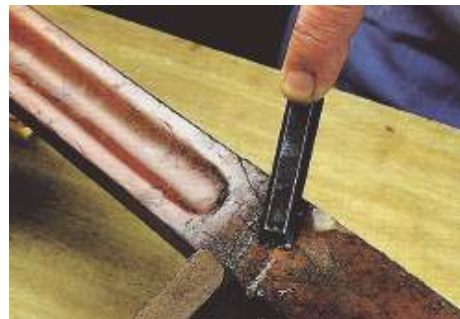
A zona mais débil, onde o mogno tem menor espessura, foi a que sofreu a rutura mais importante. A parte do assento onde se fixa a palhinha, formada por uma peça fina de madeira furada, partiu-se completamente.



1. A primeira intervenção consistirá em eliminar qualquer resto da cola original. Com esta finalidade procuramos amolecê-la, aplicando água quente com o auxílio de uma bola de fios de algodão.



2. Eliminamos a cola amolecida com um formão. Esta operação exige uma certa perícia, uma vez que é essencial não danificar a madeira nem a pátina que a recobre.



3. Realizamos a mesma operação em todos os elementos de junção das diferentes partes da cadeira. Deste modo, ao fazer a colagem conseguiremos uma maior aderência, dando como resultado uma sólida estrutura.

4. Todos os encaixes e elementos de reforço têm de ficar completamente lisos e limpos. Notamos a diferença depois do nosso trabalho de limpeza.



5. Verifica-se que as peças que ainda se encontram unidas não têm tanta solidez como seria de desejar e não estão muito bem fixas. Por este motivo procedemos à sua desmontagem. Fixamos à mesa de trabalho a peça de menor tamanho usando grampos e protegendo o mogno com tacos de madeira para evitar riscos. Dando um golpe seco com o maço na peça de maior tamanho (protegendo também o mogno com um taco de madeira), conseguimos desmontá-la.



6. Aplicando o mesmo procedimento usado na eliminação dos restos de colas antigas, limpamos as zonas de encaixe. Raspamos a cola com um formão ajudando com o martelo de cabeça de nylon, até deixar as paredes verticais do encaixe completamente limpas. A manta fixada nos dois extremos protege e salva a curvatura da peça de madeira, evitando, de uma forma simples, possíveis movimentos.





7. Também com o formão raspamos a cola residual dos ângulos e parte inferior da abertura de encaixe.



8. Ao desmontar o pé, este resistiu, dando como resultado a pequena rutura de encaixe retangular e ficando a lasca dentro da zona de encaixe. Como a rutura é pequena e a priori estamos convencidos de que não afetará a solidez do móvel, não efetuamos qualquer intervenção. Se a rutura total tivesse sido maior ou total, procederíamos à sua eliminação e ao fabrico de um novo encaixe.

9. Uma vez desmontada a peça, procedemos à colagem total das diferentes partes. Para tal utilizamos cola branca de carpinteiro e um pincel. Aplicamos a cola de ambos os lados de cada uma das peças e principalmente nos encaixes, tanto no macho como na fêmea.



10. Montamos a cadeira unindo as suas partes e apertando o conjunto com um torniquete. Comprovamos deste modo que não falta nenhuma peça, que todas se adaptam entre si sem qualquer problema e que o conjunto oferece solidez suficiente



11. Antes de fixarmos as peças para conseguir a consolidação da cola, tivemos a preocupação de preparar protetores simples para a madeira. Untamos quatro peças retangulares de cartão com parafina e colocamo-las em ângulo reto, protegendo deste modo a madeira e evitando que a cola que escorre atue como adesivo entre cartão e a madeira.



12. Fixamos os pés da cadeira por meio de um torniquete. Para o fazer foi prevista a necessidade de utilização de grampos para fixar outras zonas, os quais em nenhum caso poderão apertar o cordão. Por este motivo foram colocados na zona interior. É conveniente que o torniquete seja amplo, grosso e resistente, uma vez que se torna necessário fazer força suficiente para uma sólida colagem. Com a ajuda de grampos imobilizamos as partes menores que se vão colar, neste caso a zona do assento. Com a ajuda de uma bola de fios de algodão eliminamos a cola que possa escorrer.





13. Mantemos o torniquete e os grampos durante um mínimo de 24 horas, permitindo assim uma secagem total da cola branca. Passado este período de tempo desmontamos os elementos referidos.

14. As lascas são fixadas com cola rápida de contacto, o que permite fazer este trabalho num curto espaço de tempo.

15. Uma das zonas interiores do assento apresenta uma perda importante de material, deixando a descoberto as cavilhas e impossibilitando a sua correta fixação.



16. Para reparar a zona usamos resina epoxy de dois componentes. Fazemos a mistura obedecendo às proporções indicadas na embalagem, até se conseguir uma pasta homogénea com a qual é cheia a zona que falta.



17. Antes do endurecimento total da resina, esta é alisada e elimina-se o excesso com a ajuda de uma espátula ou de um formão.



18. Depois de consolidada e completamente endurecida (a resina é um material de secagem rápida e o processo dura apenas uns cinco minutos) é lixada para uma uniformização com a madeira.

19. Conseguimos a mesma cor e tom do mogno aplicando corante kardix sobre a resina, com o auxílio de um pincel de retoque.



20. Para reforçar as partes debilitadas pela rutura (zona de fixação da palhinha), procedemos à confeção de duas peças de reforço. Para tal fazemos um molde em papel grosso que recortamos.



21. Marcamos o perfil da palhinha na prancha de madeira. Fixando-a com dois grampos à mesa de trabalho, efetuamos os cortes com a serra de recorte e dois rebaixamentos no lado exterior de cada peça feitos a bisel.



22. Uma vez tingidas com kardix as duas peças, verificamos o seu correto ajustamento na parte inferior do assento. Verificamos igualmente se os rebaixamentos a bisel são suficientes para disfarçar os reforços.

23. Aplicamos cola branca de ambos os lados de cada uma das peças que querem unir.



24. A fixação é feita com a ajuda de grampos, uma vez que se trata de peças de perfil curvo mas de superfície plana. Protegemos o mogno da zona superior do assento (a mais visível) colocando tacos entre ela e os grampos.



25. A zona inferior normalmente não é visível, pelo que os grampos são colocados sem nenhum tipo de proteção. Deixamos que a cola seque um mínimo de 24 horas.



26. Para fixar a palhinha será imprescindível furar as novas peças que foram fabricadas. Os reforços serão perfurados com o berbequim elétrico, usando uma broca de um diâmetro ligeiramente inferior ao dos furos originais.



27. Como não havia problemas com o estado geral da madeira, fazemos uma única limpeza em profundidade. Aplicamos massa com uma bola de fios de algodão, eliminando-a em seguida com outros fios secos e limpos.



28. Para eliminar possíveis restos de sujidade e uniformizar a madeira, lixamos toda a superfície com palha-de-aço fina.



29. Aplicamos cera com uma bola de fios de algodão e dá-se brilho esfregando energicamente com um pano de algodão.



30. Um estofador especializado confecionou a palhinha para a cadeira. O móvel ficou pronto para o uso a que se destina e como elemento decorativo.



## 5. Técnica de Levantamento de Medidas das Peças a Reparar

### 5.1. Reparação de Estruturas

O restauro de objetos de madeira exige a reparação de mecanismos e estruturas tão diversos e diferentes entre si como os diferentes tipos de objetos. Embora sejam diferentes os problemas que podemos enfrentar, existem casos muito concretos, como a reparação de pés e de gavetas, entre outros.

#### Reparação de um Pé

1. O pé sofreu um acentuado ataque de xilófagos, perdendo grandes zonas de material. Por esse motivo, esta parte do móvel não pode realizar corretamente a função de suporte, tornando-se aconselhável a sua substituição.



2. Usando como guia um taco de madeira onde se apoia a serra, efectua-se um corte em diagonal exatamente acima da zona onde se verificou a perda de material, numa zona onde a madeira já não evidencia qualquer ataque.

3. Um sarrafo fixado com um grampo atuará como suporte para efetuar um segundo corte em diagonal no sentido oposto ao anterior. Cortando a madeira em ângulo consegue-se uma superfície maior do que mediante um único corte transversal, aumentando assim a área de união com a nova peça.





A união será tanto mais sólida quanto mais apertado for o ângulo do vértice.



4. Marca-se a lápis a forma do corte sobre a nova peça de madeira. Um sarrafo suportado por um grampo ficará seguro de topo, assegurando um correto alinhamento.
5. Em seguida talha-se a nova peça, aplica-se cola nas duas partes da junção e assegura-se a união com a ajuda de um grampo. Uma colagem correta necessita de 24 horas de secagem.



### *Reparação de uma Gaveta*

1. As gavetas são um elemento que pela sua própria natureza tendem a estragar-se facilmente, por este motivo é normal reparar gavetas. Esta gaveta apresenta uma das guias desgastada.



2. O início da reparação começa por eliminar, utilizando a serra de marceneiro, os restos da guia e de outras peças que sobressaem acima do tabuleiro que forma a base da gaveta.



3. Cortando com o formão e alisando com a plaina iguala-se e nivela-se toda a parte lateral.



4. A parte lateral tem de ficar perfeitamente nivelada e igualada, já que de tudo isto dependerá o correto funcionamento da gaveta.

5. Como o tabuleiro da base da gaveta também sofreu desgaste (tem menos espessura na junção com a parte lateral do que na parte central) cola-se um sarrafo de lado para o firmar. Posteriormente será rebaixado com a plaina.



6. Para finalizar o processo, cola-se a guia. Esta deverá ser de espessura idêntica à da outra guia e ao frontal da gaveta.



## 5.2. Peças Acrescentadas

O processo de acrescentar peças, quer se trate de peças novas ou de reforço, deverá ser sempre um processo a valorizar e analisado em profundidade. Quando o facto de acrescentar peças novas implique a substituição de peças velhas, será necessário considerar dentro da ótica da conservação a totalidade do objeto.

As peças a acrescentar serão sempre do mesmo tipo e qualidade de madeira. As peças de reforço deverão sempre ser de madeira, não se podendo admitir qualquer elemento metálico. O metal tem um comportamento de contração -dilatação completamente diferente daquele que encontramos na madeira, podendo provocar tensões internas que a longo prazo possam prejudicar o objeto. Os tacos são as peças mais utilizadas no reforço das junções.

### Substituição e Reforço de Traves

1. Trave lateral e alisar de uma mesa muito degradados pelo ataque de xilófagos. As perdas de material foram tão importantes que provocaram a sua rutura. A sua substituição devolverá à mesa a sua utilidade original.
2. Serrando rente ao pé, corta-se a trave lateral. Em seguida desprende-se o alisar central da mesa.



3. Faz-se uma nova trave. Corta-se uma peça de madeira idêntica à substituída e de iguais dimensões. Com a ajuda de um calibrador determina-se a situação e dimensões do encaixe. Depois de fazer a marcação na peça nova, procede-se ao entalhe da caixa de ensablagem com o formão.



4. Finalmente, corta-se a peça à medida certa para o seu correto encaixe entre os pés.
5. A peça do alisar exige um processo idêntico. Com o formão e a serra talha-se a espiga de cada extremo, o que permitirá encaixá-lo nos travessões laterais.
6. Antes de colocar as novas peças é imprescindível verificar a ensablagem da caixa e espiga. Também é preciso verificar o encaixe entre o alisar e a trave no lateral original.
7. Em seguida aplica-se a cola branca com um pincel.



8. Fixam-se as novas peças com grampos. Colocam-se de tal maneira que exerçam a força no mesmo sentido da trave e do alisar. Um deles será colocado no sentido transversal para garantir a colagem do alisar no ângulo adequado.



9. Como a trave lateral só une de topo aos pés, é conveniente reforçar a junção. Para tal, abre-se um orifício com o berbequim, atravessando o pé e chegando até à peça da trave.
10. Crava-se um taco de madeira que atuará como reforço. A cola ajuda a junção do elemento de reforço às duas peças de madeira.



### *Reparação de molduras*

1. A falta de uma moldura inteira ou de parte dela é um problema habitual na reparação de objetos de madeira. Nesse caso a perda sofrida pela peça, que faz parte de uma porta, é total.
2. Situando o pente na perpendicular à moldura e efetuando pressão sobre ela consegue-se o perfil.



3. Desenhar a moldura é simples, passando para um papel o perfil conseguido.



### *Traseiras de Gavetas*

1. Outras peças que é habitual substituir são as partes posteriores das gavetas. Neste caso, será necessário fazer uma peça com malhetes em forma de cauda de andorinha que ensamble perfeitamente com a original das duas partes laterais da gaveta.
2. A ensablagem com cauda de andorinha é utilizada nas gavetas uma vez que aguenta perfeitamente as forças de tração a que a gaveta pode ser submetida. Baseia-se numa junção trapezoidal da caixa e da espiga, o que torna impossível que deslize.



## Reforços

1. O reforço em ângulo colocado na parte posterior da ensamblem do pé e bastidor de uma cadeira é uma prática habitual. Coloca-se assim uma peça em ângulo que reforça a junção de traves e pé.



2. Em certos elementos de madeira curva pode ser necessário aplicar uma peça de reforço que se integre na estrutura. Normalmente será aplicada na face posterior.

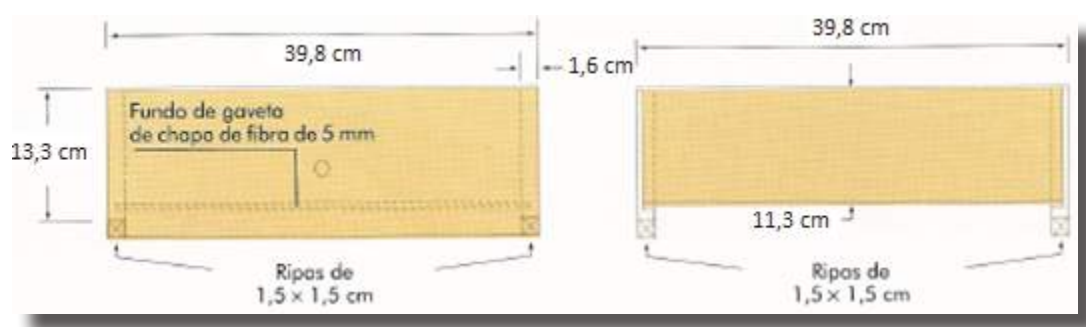


## Exercício

Considere o exemplo descrito no Manual do Aluno sobre a construção de uma estante. Construa a gaveta, de acordo com a execução da peça indicada no desenho e da lista dos respectivos materiais.

- Peças de chapa de fibra de 16 mm (salvo indicação em contrário):
  - Frente = 1 de 39,8 x 14,8 cm;
  - Traseira = 1 de 36,6 x 12 cm;
  - Laterais = 2 de 39 x 13,3 cm;
  - Fundo = 1 de 38,1 x 38,5 cm (chapa de fibra de 5 mm);
  - Guias = 2 ripas de madeira de 1,5 x 1,5 cm com 38,5 cm comprimento.
- Contraplacado de 3 mm suficiente para fazer os moldes;
- Papel de lixa, grosso, médio e fino;
- Líquido tapa - poros;
- Desperdício de fio de algodão;
- Lã metálica fina (para dar brilho);
- Cera para madeira;
- Cola branca de carpinteiro;
- Pregos, para união de gavetas e fixação de guias.

↓ Alçado frontal e alçado posterior de gaveta - tipo (em cm)

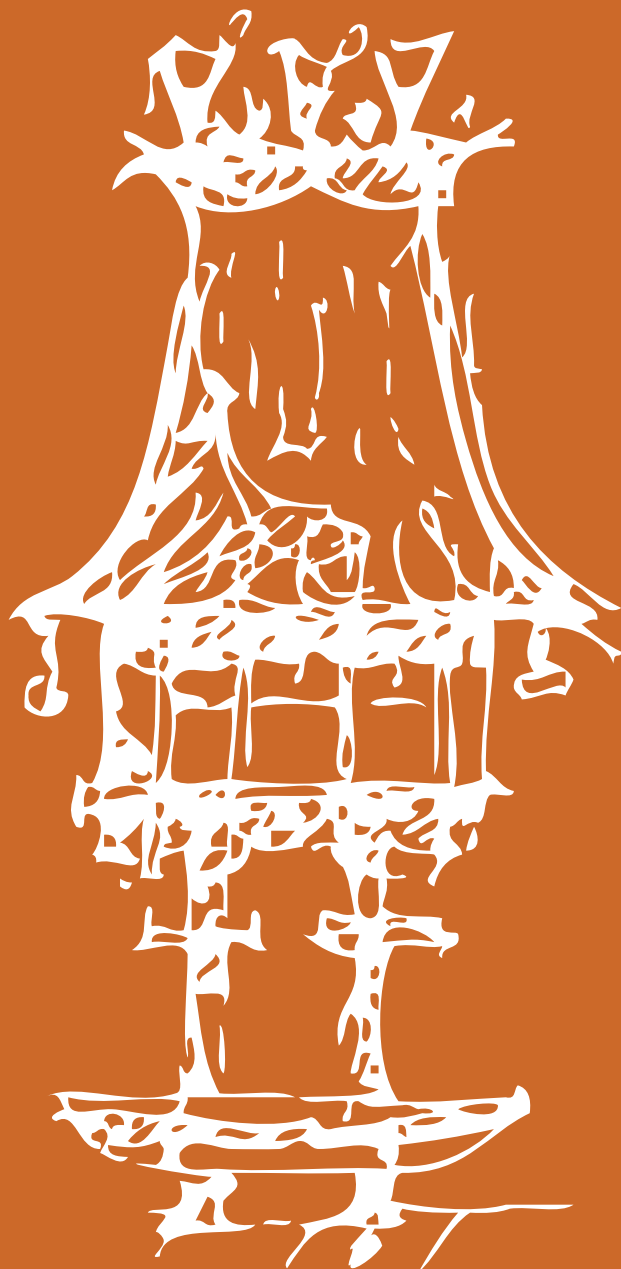




# Bibliografia

- Aula de madeira embutidos J. López, J., V. Gibert, Lisboa, Editora Estampa.
- Aula de madeira, marcenaria Editorial Estampa, Lisboa, 2000.
- Biologia celular e molecular - Carlos Azevedo, Cadernos de educação permanente, segurança e higiene e saúde no trabalho, Ministério de Educação.
- Colecção artes e ofícios, A carpintaria - Lisboa Editorial Estampa, 1998.
- Coleccion técnica de bibliotecas profesionales - OCEANO / CENTRUM.
- Decoração de madeira, E. Pascual, Lisboa, Editora Estampa, 2002.
- Desenho Técnico Básico 3 - Simões Morais, Porto Editora 1999.
- Desenho Técnico, Luís Veiga da Cunha - Fundação Calouste Gulbenkian 9.ª Edição.
- Desenhos técnicos - Cearte.
- Ergonomia CHECKPOINTS - Internacional Labour Office Geneva.
- Formar para a gestão da qualidade total - D. Jeffries. B. Evand, P. Reynolds, Monitor, 1996.
- Guia de história do mobiliário- R. Montenegro, Edit Presença, Lisboa, 1995 • Guia dos estilos de mobiliário - A. Brunt, Editorial Presença, Lisboa, 1990.
- História da arte portuguesa, vol. I, III e III, P. Pereira, Lisboa, Circulo de Leitores, s.d.
- História de arte - H.W. Janson, Lisboa, Calouste de Gulbenkian, 1998.
- Manuais de Máquinas-ferramentas de 2.ª transformação - Cearte.
- Manual de segurança e higiene e saúde no trabalho - Alberto Sérgio S. R. Miguel.
- Qualidade, Técnicas e Ferramentas (A) - R. Santos, M. Rebelo, Porto Editora, 1990.
- Talha (A) – Escultura em Madeira - Vários, Lisboa, Editora Estampa, s.d.
- Tecnologia dos materiais - módulo das madeiras - Lisboa, ME, 1985.
- Videogramas Colecção madeiras e mobiliário - IEFP, 2000.







# Técnicas de Planeamento, Marcação e Traçagem de Móveis I

Módulo 7

## *Apresentação*

O módulo de Técnicas de Planteamento, Marcação e Traçagem de Móveis, com a duração de 35h, tem como finalidade transmitir a importância das fases de Plantear, Marcar e Traçar, na construção de uma peça de mobiliário, em termos de rigidez e capacidade de articulação mecânica entre as peças constituintes.

## *Objetivos Gerais*

O objetivo deste módulo é que os alunos consigam:

- Executar o planteado do móvel, especificando ligações, cortes e outros elementos do traçado;
- Marcar e traçar com rigor uma peça de mobiliário a construir;
- Identificar murtagens e as suas diferentes aplicações.

## *Objetivos Específicos*

- Estudo do desenho técnico;
- Planteados de pormenores;
- Elementos engradados;
- Murtagens, aplicações.



# Introdução

A necessidade de preparação do trabalho de corte de madeira com vista à seleção de planos de encaixe, grossuras ou espessuras, larguras e cortes especiais, obrigaram, desde sempre, a um planeamento prévio sobre o modo como o trabalho deveria ser executado. De acordo com o aproveitamento da matéria-prima em bruto, destinada posteriormente a ser convertida em pranchas e barrotes, o homem desde sempre se obrigou, por razões de ordem económica e técnica, a deduzir os melhores aproveitamentos com vista ao mínimo desperdício de materiais.

O ato de traçar é fundamentalmente um ato de avaliação, por um lado económico e, por outro lado, de natureza objetiva em relação à forma do produto semiacabado que se pretende obter a partir de um tronco de matéria-prima ou de um produto semiacabado que se usa intencionalmente para a realização de uma peça.

No âmbito da construção em madeira, seguindo-se um trabalho técnico elaborado, a que se chama de planteamento da peça, a marcação obriga a tornar concordante um conjunto de peças que, devidamente ligadas constituem um todo.

Neste processo, a traçagem é considerada um ato de rigor onde a tolerância de encaixe (à mão, a maço, à prensa, colado ou cavilhado) adquire uma preponderância bastante forte no resultado final da construção da peça, quanto à sua rigidez ou à sua capacidade de articulação mecânica entre as peças constituintes.



# 1. Estudo do Desenho Técnico

O desenho técnico é uma forma de expressão gráfica que tem por finalidade a representação da forma, dimensão e posição de objetos de acordo com as diferentes necessidades requeridas pelas diversas modalidades de engenharia e também da arquitetura. Nesse tipo de desenho, a comunicação é concreta, não sendo admissível várias interpretações.

Ao longo do tempo foram estabelecidas regras específicas para o Desenho Técnico, definidos por organismos responsáveis. Essas regras são chamadas normas técnicas e todos os elementos de um desenho técnico obedecem a estas.

Em todos os casos as normas determinam, entre outras: forma de representação, formatos do papel, tipos de linhas e espessura de traço a utilizar, legendas e margens, cotação e escalas.

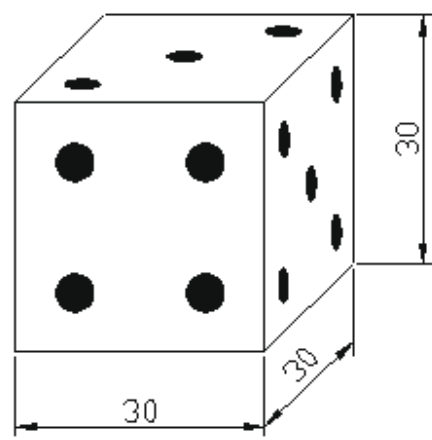
Quando se representa um objeto em desenho, este pode ter uma:

- Representação em perspectiva;
- Representação por projeções ortogonais.

## *Representação em Perspetiva*

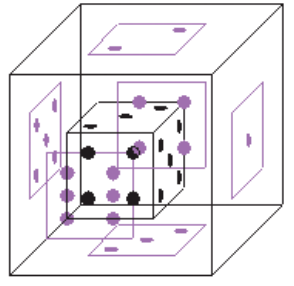
É a representação que mostra o objeto na forma mais próxima da fotografia, mostrando a sua tridimensionalidade.

Embora de fácil leitura, é de difícil execução e a informação disponível limita-se às três faces representadas.



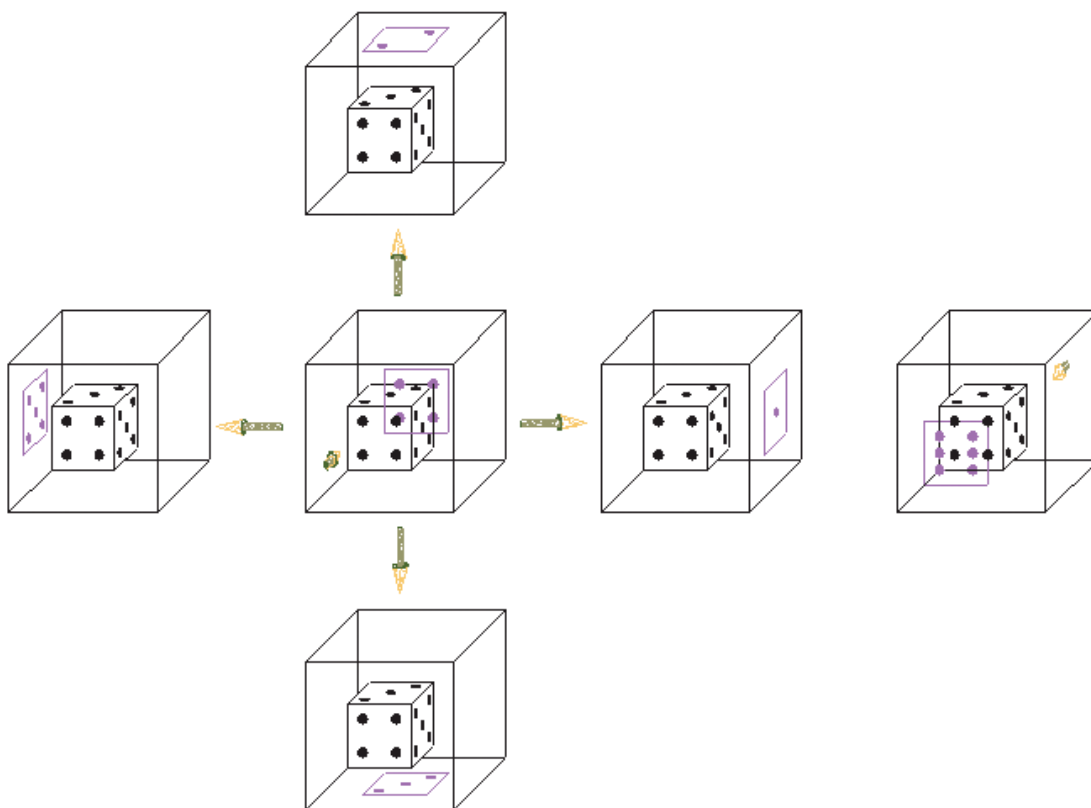
## Representação por Projeções Ortogonais

Se colocarmos um objeto dentro de um cubo de vidro podemos ver em cada face do cubo um lado diferente do objeto.

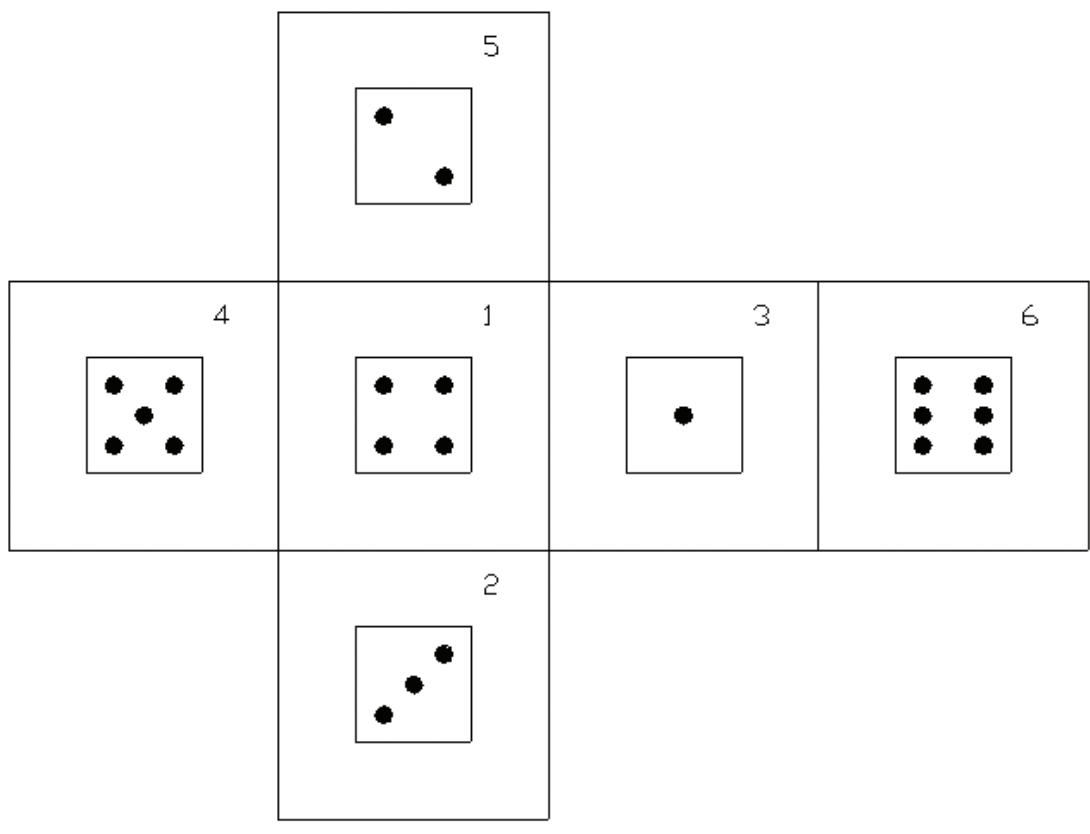


Se transportarmos a vista que temos de cada lado para uma folha de papel teremos seis representações diferentes da mesma peça.

Apartir da interpretação de todas elas temos a visão global do objeto.



É assim possível definir seis projeções ortogonais a partir de um objeto.



Ref.	Designação	Posição relativa ao alçado principal
1	Alçado principal ou vista de frente	
2	Planta ou vista de cima	Por baixo
3	Alçado lateral esquerdo ou vista esquerda	À direita
4	Alçado lateral direito ou vista direita	À esquerda
5	Alçado inferior ou vista de baixo	Por cima
6	Alçado posterior ou vista de trás	À direita do alçado lateral esquerdo

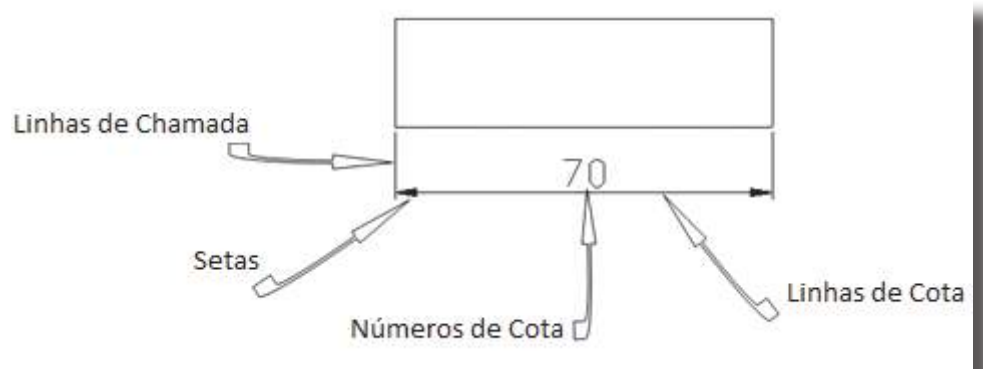




## Cotagem

Cotagem é a colocação no desenho de todas as indicações relacionadas com a inscrição das dimensões (cotas) do objeto desenhado.

Os elementos utilizados na cotagem são:



- **Linhas De Chamada**

São linhas finas a traço contínuo, que partem do desenho limitando a dimensão que se pretende cotar. As linhas de chamada devem ultrapassar as linhas de cota ( $\pm 2\text{mm}$ ) e não podem cruzar outras linhas

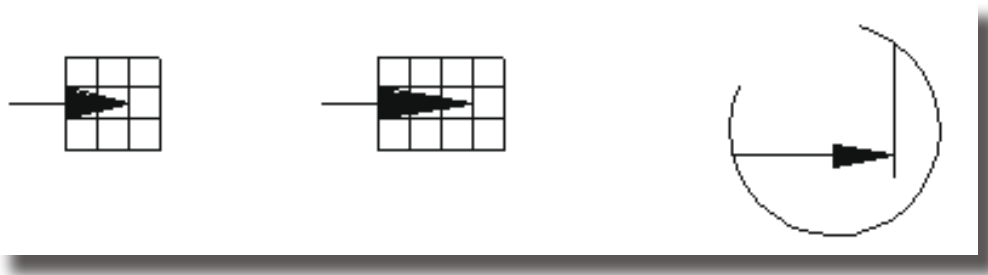
- **Linhas De Cota**

São linhas finas a traço contínuo, paralelas à dimensão a cotar, cujos extremos tocam as linhas de chamada correspondentes. Não podem coincidir com outras linhas, nem cruzar linhas que não pertençam à cota a que se referem. Entre linhas de cota ou entre estas e as linhas de contorno deve haver um espaço mínimo de 5mm.



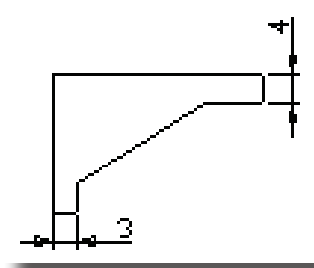
## Setas

As setas têm forma triangular sendo o seu comprimento ( $\pm 2$  a  $3$  mm) 2 ou 3 vezes a largura ( $\pm 1$  mm). São colocadas sobre os extremos das linhas de cota, apoiam o bico nas linhas de chamada, indicando a extensão da dimensão cotada.

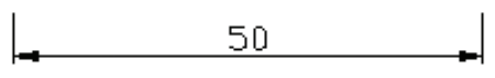


## Números de Cota

São algarismos, com altura aproximada de  $2,5$  mm, colocam-se centrados sobre a linha de cota sem a tocar e indicam os valores reais das distâncias a cotar. Os algarismos que representam a cota não podem ser separados por qualquer linha. A leitura das cotas deve ser feita a partir do canto inferior direito do desenho.



Assim os números de cota são sempre colocados sobre as linhas de cota horizontais, à esquerda delas quando estão na vertical



Num desenho todas as cotas devem ser expressas na mesma unidade (mm ou cm) referenciada na legenda. Nunca se indica junto ao número de cota a unidade métrica correspondente.



## Regras de Cotagem

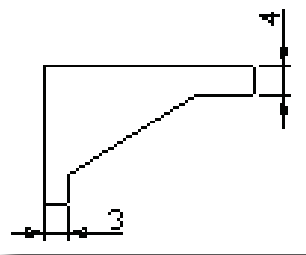
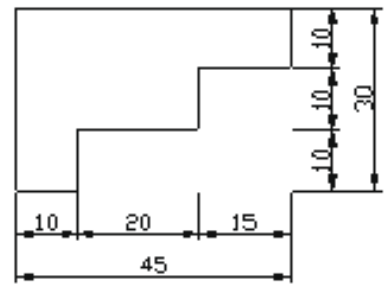
As cotas devem ser inscritas nas vistas que melhor definam o objeto representado. Ao cotar um desenho deve inscrever-se somente as cotas necessárias e suficientes à boa interpretação do desenho, sem repetir cotas que representem a mesma dimensão. Deve-se evitar que, posteriormente, para a execução da obra seja necessário medir no desenho o valor de uma dimensão.

As cotas de menor dimensão são as que se colocam mais perto do desenho.

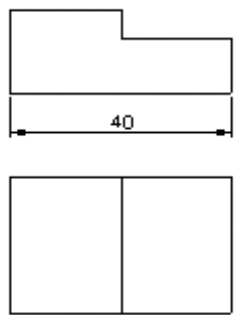
As linhas de cota devem ser alinhadas se possível e agrupadas para resultar um aspecto uniforme.

As cotas devem ser colocadas por baixo e à direita.

Quando o espaço a cotar é muito pequeno, a linha de cota deve prolongar-se e a cota é colocada para o lado direito na horizontal e para cima na vertical.

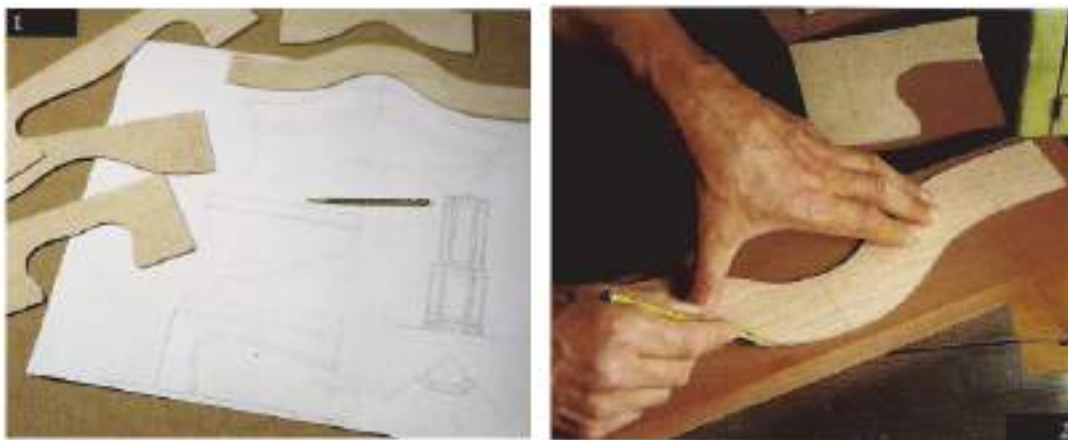


As cotas comuns a duas vistas devem colocar-se entre elas.



## 2. Planteados de Pormenores

Com instrumentos de medir - o metro e a fita métrica - carpinteiro e marceneiro tomam as dimensões da obra, que transportam com o metro para a madeira em que trabalham, a que se chama plantear, ou seja, traçar a peça a executar.



1. A partir do desenho do móvel feito à escala, tiram-se os moldes em tamanho natural de algumas das secções curvas.
2. Com os moldes, marcam-se sobre a madeira as silhuetas das peças.

Traçar, pode ser entendido como uma forma de ordenar, por meio de traços, a modelação de um determinado objeto. Como ferramentas de traçar na madeira em tamanho natural, são utilizados vários instrumentos de desenho: as réguas, os esquadros, os compassos, os taleiros, entre outros. Existem de todas as variedades para diversos fins e diferentes medidas. As réguas são de madeira, enquanto os esquadros podem também ser mistos, de madeira e folha de aço. A suta, conhecida como régua, é de facto um esquadro de ângulos variáveis. O riscador, que é um estilete delgado, o compasso e os compassos de volta são de aço. O graminho é essencial para galgar a madeira. É sempre de madeira rija, constituindo um conjunto de peças móveis articuladas entre si e que dispõe de pontas de aço, que marcam a madeira, sulcando-a em traços paralelos entre si.



O trabalho que se propõe apresentar para demonstrar o planteamento de pormenores, é uma cadeira de braços construída com madeira de teca. Como poderá verificar, utilizaram-se algumas máquinas para facilitar o trabalho, o que não significa que com ferramentas mais simples a realização da cadeira não seja também possível.



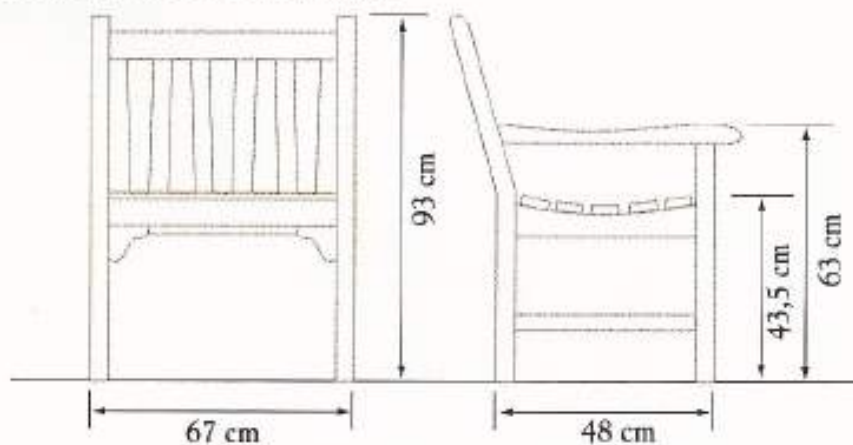
Neste trabalho são de destacar o método de execução dos moldes, as marcações, as uniões e os acabamentos. Como sempre, o marceneiro tem de ter um modelo para iniciar o seu trabalho e, assim, proceder à execução do móvel.

### MATERIAIS e MEDIDAS

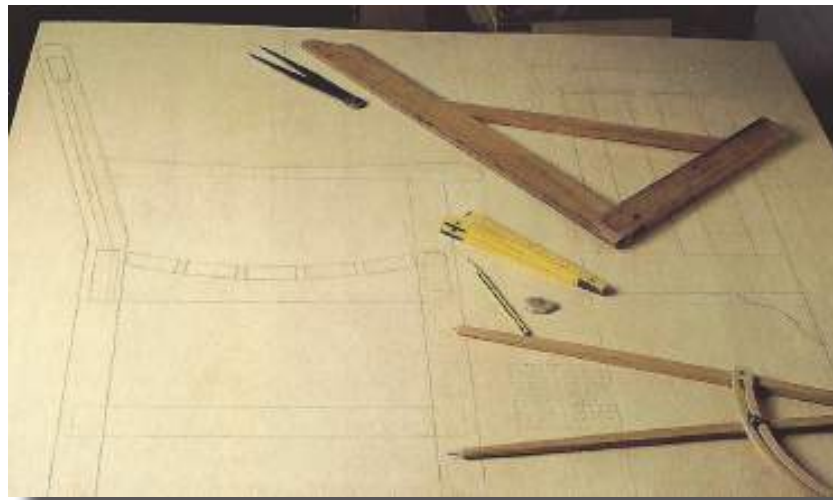
Madeira de teca para:

- 2 pernas traseiras: 98 cm × 18 cm × 5 cm
- 2 pernas dianteiras: 130 cm × 5,5 cm × 5 cm
- 1 travessão traseiro do assento: 68 cm × 10 cm × 3,5 cm
- 1 travessão dianteiro do assento: 68 cm × 8 cm × 3,5 cm
- 2 travessões laterais do assento: 198 cm × 7,5 cm × 3,5 cm
- 2 travessões laterais inferiores: 198 cm × 5 cm × 3 cm
- 2 braços: 120 cm × 5 cm × 5 cm
- 1 travessão superior das costas: 68 cm × 7,5 cm × 3 cm
- 5 ripas do assento: 340 cm × 7 cm × 2,8 cm
- 5 ripas das costas: 220 cm × 7,5 cm × 1,8 cm
- 2 travessas das pernas dianteiras: 30 cm × 8 cm × 3,5 cm

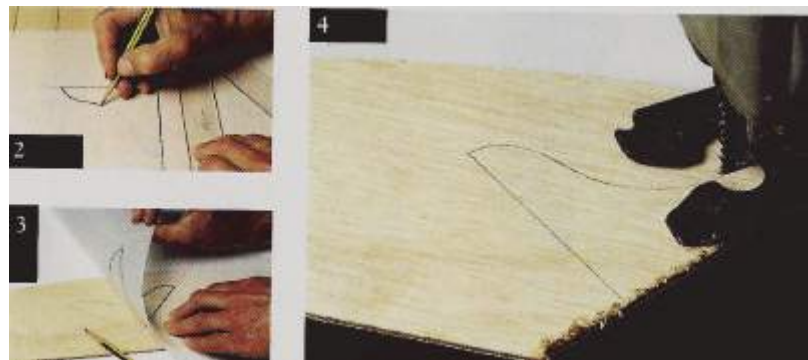
Medidas da madeira sem aplinar.



1. Desenho do modelo à escala real sobre o tabuleiro.



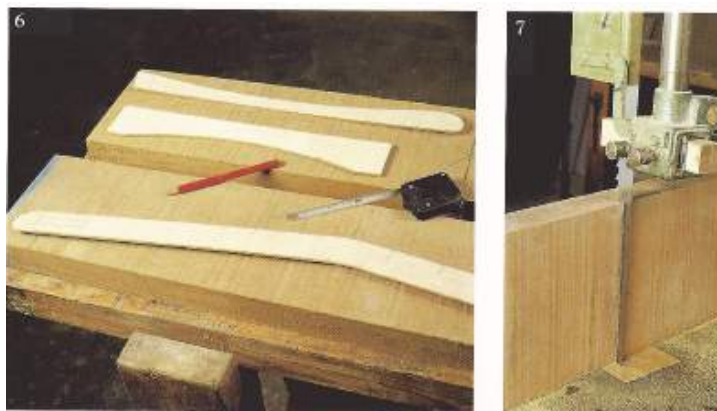
2. Decalam-se as diferentes peças sobre papel vegetal.
3. Coloca-se o papel vegetal sobre uma placa de madeira e redesenha-se como se de papel de decalque se tratasse.
4. Com a serra tico-tico, vão-se obtendo as diferentes peças que nos servirão de moldes.



5. Se para cada peça se repetirem as operações anteriormente descritas, obter-se-ão todos os moldes.



6. Agora podem distribuir-se os moldes sobre as tábuas de madeira, procurando o seu maior aproveitamento.
7. Seguidamente, cortam-se as placas longitudinalmente com a serra de fita.



8. Com a plaina elétrica desbastam-se as faces e as grossuras.
9. Com a desengrossadeira deixam-se as faces das peças paralelas.



10. Sobre a madeira preparada, desenham-se as peças que se deseja executar, segundo os moldes.



11. Volta-se à serra de fita para contornar as diferentes peças. Neste caso, estão a ser serradas as pernas traseiras da cadeira.
12. Embora a serra de fita seja larga, é fácil contornar os pequenos ângulos exteriores das pernas traseiras.
13. Seguindo sempre o mesmo processo, ir-se-ão obtendo todas as peças da cadeira. Observe-se a serragem do travessão lateral.



14. Moldes e peça preparados para as costas.



15. Molde e peça para os braços.

16. Preparação das caixas das travessas das costas e situação das peças.





17. O aplainamento das pernas na parte interior deve fazer-se manualmente com a plaina.

18. Seguidamente, marcam-se as posições das peças e as caixas das ensambles duras.



19. Abrem-se as caixas com a broca vertical.

20. Para abrir as caixas não perpendiculares a uma das faces da peça, empregam-se suportes auxiliares que inclinam a perfuração das mesmas.

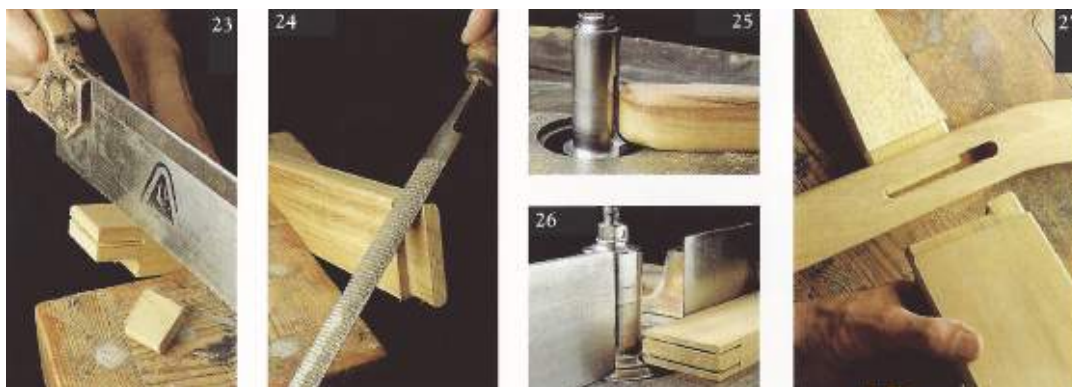
21. Com o graminho marcam-se as espessuras das espigas que irão entrar nas caixas.



22. Mecanização do corte das espigas mediante a fresadora vertical.



23. Com o serrote de costas, cortam-se as sobras das espigas.
24. Com a grosa, arredondam-se os lados das espigas para que se ajustem nas caixas.
25. A fresadora vertical permite moldar os lados dos braços.
26. Com a mesma fresadora vertical fazem-se os lados rombos das travessas.
27. Observe-se um cruzamento de junções que requer um ajuste das espigas.



28. Com o berbequim manual fazem-se furos nas travessas laterais superiores para colocação das cavilhas.



29. Com a mesma ferramenta executam-se outras perfurações que permitirão unir as travessas laterais com as travessas do assento.



30. Antes de proceder à colagem da cadeira, esta deve ser montada para garantir que todas as peças de ajustam.



31. Com a lixadeira de fita ou manualmente, lixam-se todas as peças nas faces e grossuras planas.

32. Invertendo a posição da lixadeira, procede-se ao afagamento das partes curvas.



33. Para lixar os lados é preferível fazê-lo manualmente. Para isso utilizar-se-á lixa de papel.



34. Uma vez terminado o processo de afagamento, iniciam-se as colagens. Nas travessas laterais, este processo é completado com o ajuste do comprimento das cavilhas.



35. O passo seguinte é colar as peças que formam um dos lados da cadeira e apertá-las por meio de grampos.



36. Colagem de mísula (canto) à travessa dianteira por meio de cavilhas.

37. Colagem das costas. Observe-se o desvio a que dá lugar a execução de caixas inclinadas.

38. Conjunto das diferentes peças que vão formar a cadeira.

39. Colagem do travessão frontal e do resto das peças. Observe-se que a mísula tem de estar previamente colada à travessa.





40. Sujeição do conjunto por meio de grampos.

41. Uma vez colocada a cola, tapam-se os pequenos desajustes com betume da mesma cor da madeira.



42. O afagamento final é feito manualmente com lixa de papel.

43. O acabamento do móvel é realizado com uma cobertura, especial para exteriores, aplicada com trincha.

44. Polimento do verniz e posterior limpeza da cadeira de braços.



45. Cadeira totalmente terminada.



### 3. Elementos Engradados

Traçar, cortar e medir são operações dependentes das condições específicas da madeira ao nível das suas características e conseqüente comportamento mecânico. Neste contexto, cortar tem o significado genérico de serrar, ou seja, separar ou dividir por meio de corte as quantidades de material a partir de uma peça, devidamente seca e em perfeitas condições para se utilizar em oficina.

As ligações madeira - madeira dependem da traçagem e do modo de produzir o corte, logo a maior ou menor qualidade mecânica do encaixe. Daí a importância do ato de medir e de verificar as cotas de corte e de montagem.

A prática de construção depende sempre do cuidado colocado na fase de medição, quer na ligação dos vários componentes da peça, quer na armação do conjunto que, uma vez experimentada, dá lugar à colagem de todas as ligações e componentes. Para todos os efeitos, não devem ser desmontadas por razões óbvias, porque uma ligação correta é aquela que se executa sem necessidade de correção. Quando acontecem deficiências na preparação do trabalho, todo o ciclo produtivo fica comprometido.

No domínio da medição é conveniente que a noção de tolerância do encaixe seja

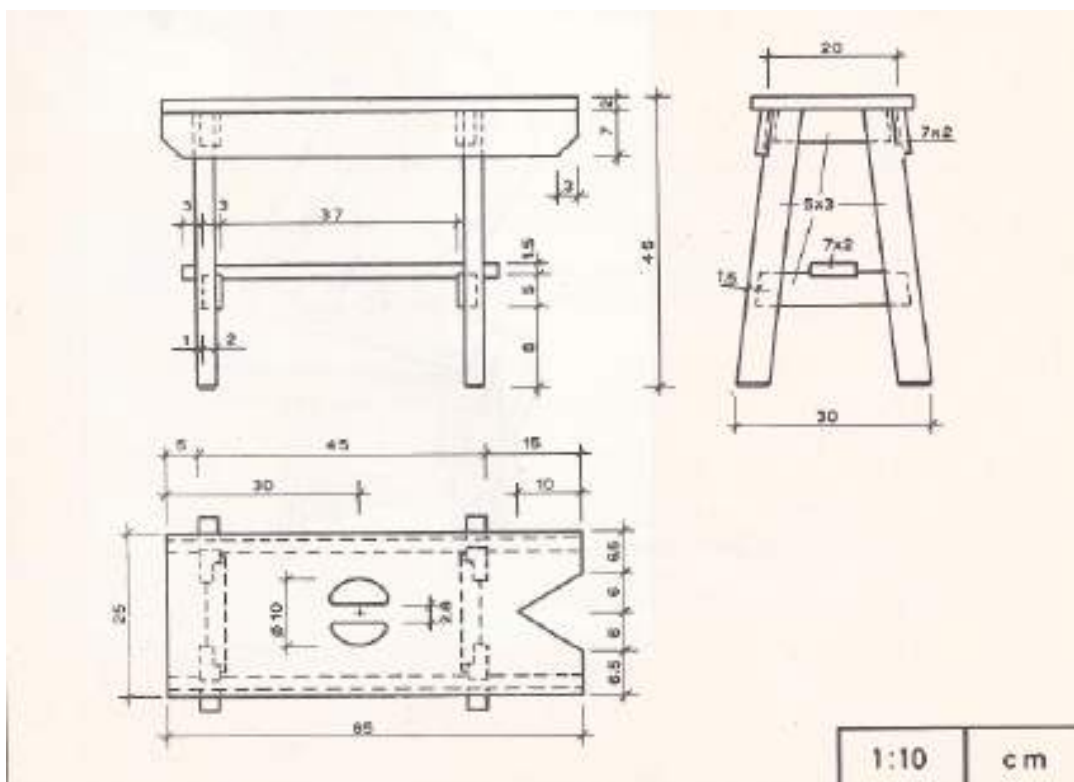
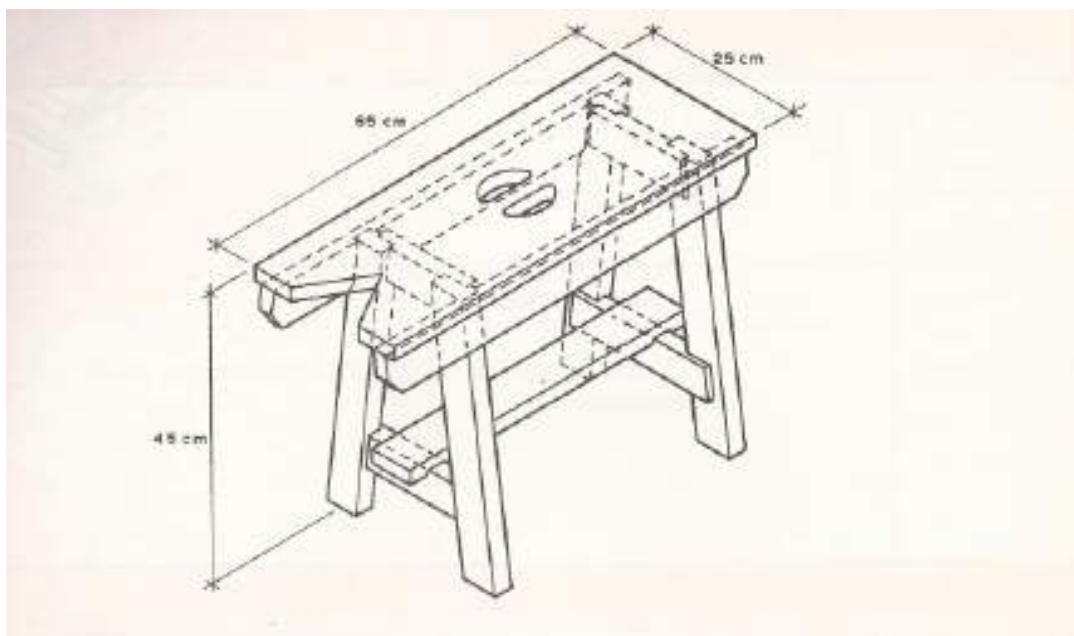


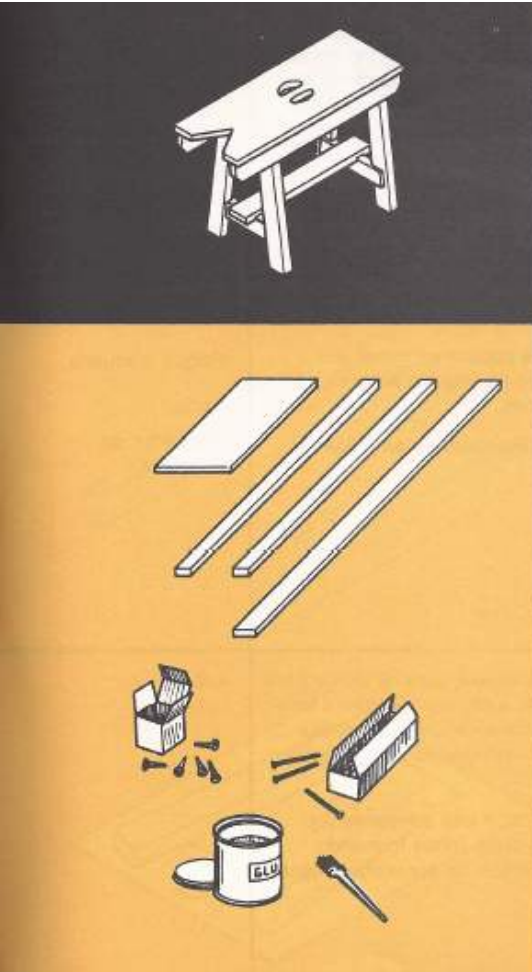
aprendida na prática e, por isso mesmo, se sugere que o formando a adquira a prática de traçar, cortar e medir, num cenário concreto de responsabilidade pessoal e treinamento prático.

O trabalho que se propõe para demonstrar o engradamento de elementos, é um banco para serrar.



Desenho Técnico – Banco para Serrar





The top diagram shows a finished workbench with a flat top and four legs. The middle diagram shows the raw materials: two long wooden planks, two shorter planks, and a piece of plywood. The bottom diagram shows the assembly process, including a glue pot labeled 'GLU', a brush, and various fasteners like screws and nails.

## BANCA PARA SERRAR

**USO:** Emprega-se para suportar uma peça de madeira que deva ser cortada.

**FINALIDADE:** Fazer uniões e entalhes e abrir furos com o serrote de ponta.

**FERRAMENTAS:**

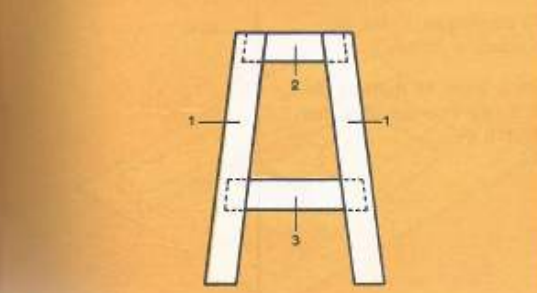
Régua graduada	Compasso
Lápis	Formão de 1 1/2" e 1"
Esquadro a 90°	Grosa
Esperas em esquadria.	Lima para madeira
Serrote de mão	Brada!
Serrote de costas	Berbequim manual
Serrote de costas	Broca de escaiar
Serrote de ponta	Chave de fendas
Contraplacado ou papel de desenho.	Régua de desempenar
Graminho.	Arcos de pua
Falso esquadro.	Verruma de 20 mm.

**MATERIAL:** Madeira macia.

**DIMENSÕES DO MATERIAL NECESSÁRIO:**  
 Todas as peças aplainadas com a largura e espessura de:  
 2 peças de madeira de 150 cm cada uma com 3 x 5 cm.  
 1 peça de madeira de 200 cm com 2 x 7 cm.  
 1 peça de madeira de 68 cm com 2 x 25,5cm.  
 Parafusos n.º 8 de 1 3/8".  
 Pregos de 2".

**MEDIDAS:** Todas elas são dadas em centímetros a não ser que se indiquem outras.

OPERAÇÕES	FERRAMENTAS
Primeiro corta-se o material em peças mais pequenas. De cada peça de 150 x 3 x 5 serram-se 4 destinadas a fazer um par de pés e os travessões.  As peças serram-se um tanto mais compridas para que haja sobras nos extremos.	Régua graduada Lápis Esquadro a 90° Esperas em esquadria. Serrote de costas



The diagram shows a sawhorse structure with two legs (1), a top crossbar (2), and a bottom crossbar (3). The legs are connected to the crossbars with notches (4).

O conjunto de um par de pés compõe-se de:

1. Duas pernas.
2. Travessa superior.
3. Travessa inferior.

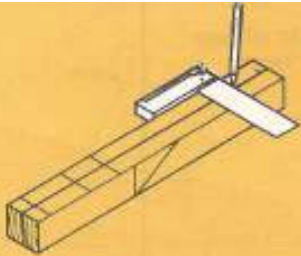
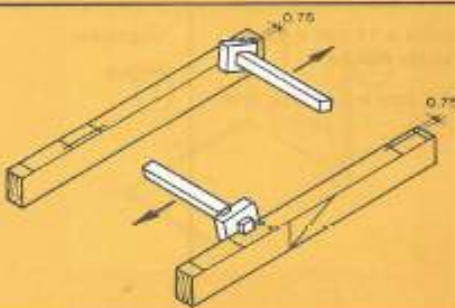
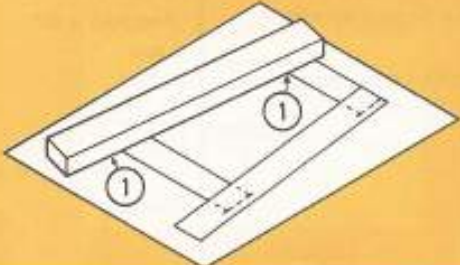
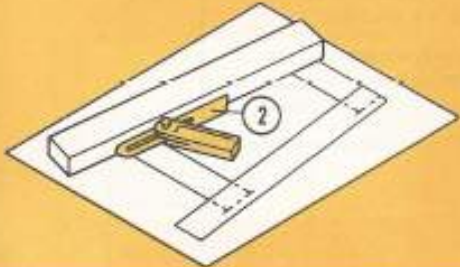
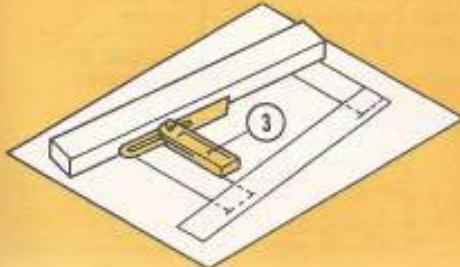
As peças unem-se com entalhes a meia madeira (4).



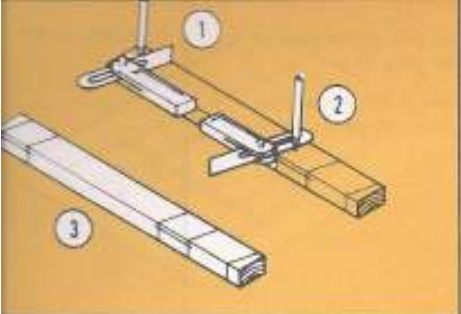
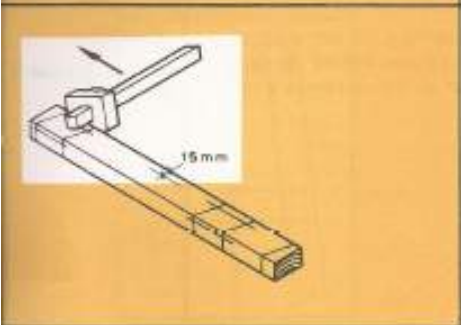
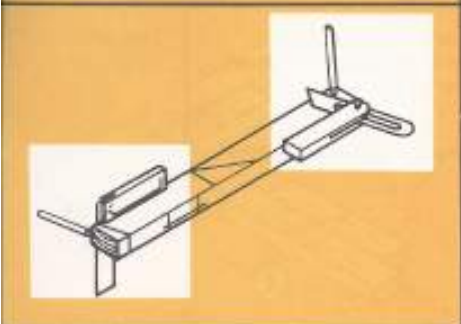
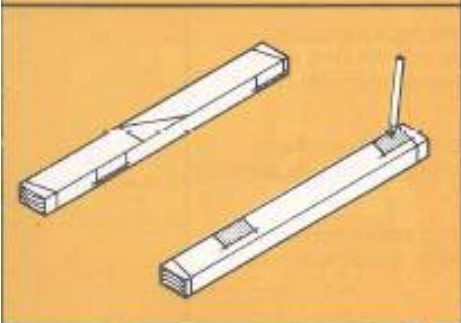
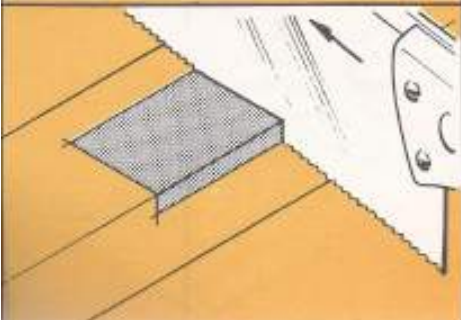


	<p>Como os pés não estão em esquadria é necessário fazer um desenho cuidado, de tamanho natural, chamado "planta" sobre um pedaço de papel ou melhor ainda sobre um pedaço de contraplacado.</p>	<p>Papel de desenho, ou contraplacado, mais ou menos com 40 x 50 cm Régua graduada Lápis Esquadro de desenho</p>
	<p>Desta planta podem-se tomar as medidas e os ângulos entre os pés e as travessas. Na planta desenham-se os entalhes.</p>	<p>Régua graduada Lápis Esquadro de desenho.</p>
	<p>Escolher a madeira para os pés e para as travessas. Juntar os pés com a face boa para cima e desenhar os sinais de face (1): um triângulo com ângulos de 60° e 30°. A marca de face das travessas (2) consiste em duas linhas formando ângulo no vértice de aproximadamente 30 a 45°.</p>	<p>Lápis</p>
	<p>Estas marcas de face são necessárias para distinguir as diferentes peças do conjunto. (3) Mostra o primeiro conjunto de pés. (4) Mostra o outro conjunto de pés.</p>	
	<p>O traçado do pé esquerdo faz-se colocando-o sobre a planta. Assinalar com o lápis as marcas do comprimento e das intersecções com as travessas (1 a 5).</p>	<p>Lápis</p>



	<p>Colocar os dois pés juntos com as marcas da face para fora.</p> <p>Com o esquadro a 90° e um lápis desenhar as cinco linhas transversais nos cutelos.</p>	<p>Esquadro a 90° Lápis</p>
	<p>Ajustar o graminho a 7,5 mm e traçar duas linhas no cutelo interior de cada pé para traçar as meias caixas e os entalhes.</p>	<p>Graminho Régua graduada</p>
	<p>Para conseguir o ângulo correcto com os quais as travessas se devem encontrar com os pés emprega-se uma suta.</p> <p>O ângulo é tirado a partir do desenho!</p>	<p>Suta (falso esquadro)</p>
	<p>Coloca-se uma peça de madeira desempenada (um dos pés) sobre a linha apertando-a fortemente contra o desenho (1).</p> <p>Soltar o falso esquadro e colocar a régua (2) contra o cutelo da madeira (o pé).</p> <p>O cepo do falso esquadro pode-se mover livremente e coloca-se sobre a outra linha.</p>	
	<p>Logo que o cepo da suta esteja na posição correcta (3) fixa-se este cuidadosamente através do parafuso de fixação.</p>	

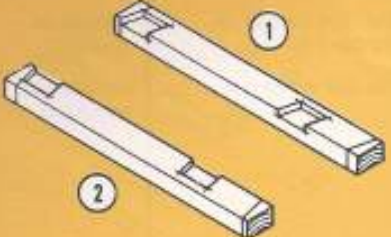
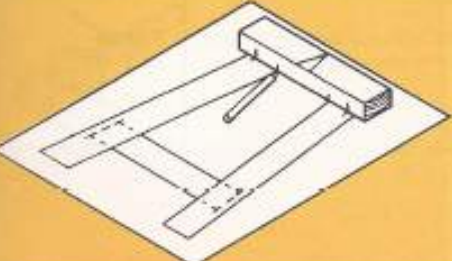
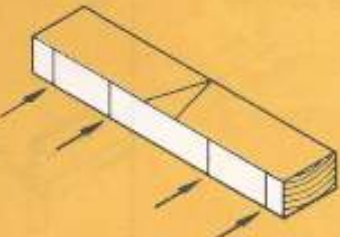
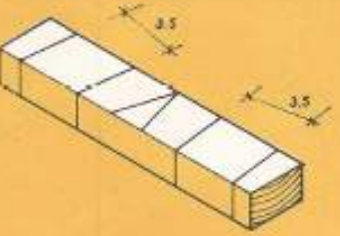
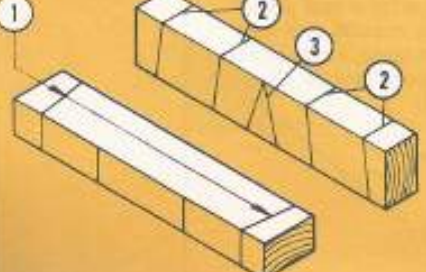


	<p>Usando a suta traçar linhas oblíquas transversalmente na face traseira dos pés.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Junto ao extremo superior.</li> <li>2. Junto ao extremo inferior.</li> <li>3. Cinco linhas oblíquas.</li> </ol> <p>Reparar que aqui se trata da pema esquerda.</p>	Lápis
	<p>Ajustar o graminho a 15 mm e traçar as meias caixas do entalhe.</p> <p>O que se mostra aqui é o pé esquerdo.</p>	Graminho. Régua
	<p>Com a suta e o esquadro a 90° traçar em todo o redor do pé o excedente do extremo.</p> <p>Na figura mostra-se o pé esquerdo.</p>	Suta Esquadro a 90° Lápis
	<p>Aqui mostram-se dois aspectos do pé esquerdo (a face e o cutelo).</p> <p>As superfícies dos excedentes dos entalhes riscam-se com o lápis.</p>	Lápis
	<p>Antes de cortar com o formão o excedente da meia caixa, faz-se um corte com o serrote.</p> <p>Serrar sobre o lado mau do traçado.</p> <p>Não cortar mais para além das linhas do graminho!</p>	Serrote de costas Esperas em esquadria.

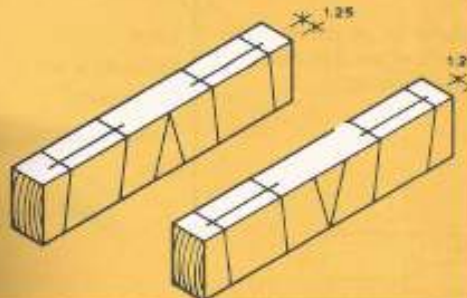
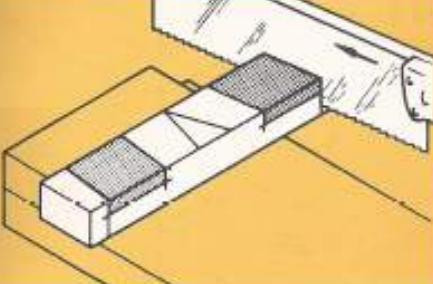
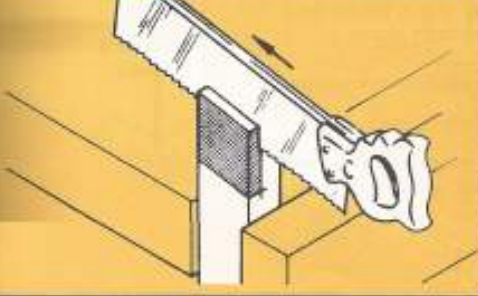
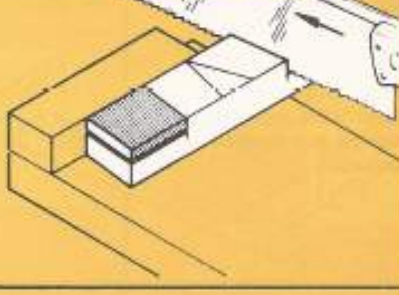
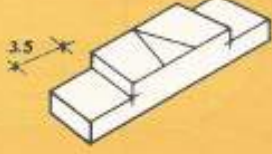


	<p>Manter a peça fixa com um par de esperas em esquadria (1).                  Não serrar através das linhas do graminho (2)!                  3. Movimento do serrote.</p>	<p>Serrote de costas                  Esperas em esquadria.</p>
	<p>Outro método:                  Devido à pouca profundidade do entalhe (7,5 mm) não é necessário fazer cortes de serra.                  Usando um formão de folha larga, podem cortar-se facilmente as paredes do entalhe (1, 2, 3).</p>	<p>Formão de 1 1/2"</p>
	<p>Para abrir a caixa começa-se a cortar na direcção de baixo para cima.</p>	<p>Formão de 1 1/2"</p>
	<p>Para terminar corta-se o fundo plano.</p>	<p>Formão de 1 1/2"</p>
	<p>Verifica-se se o entalhe está plano e a profundidade correcta com uma peça de madeira plana, a que se cola e prega um pequeno tacho de 7,5 mm de espessura (1).</p>	

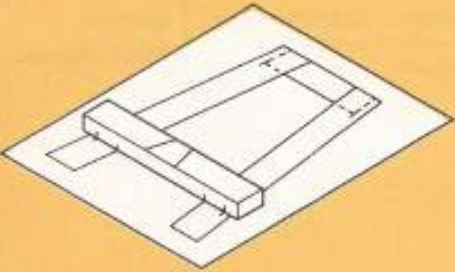
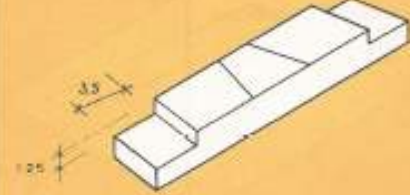
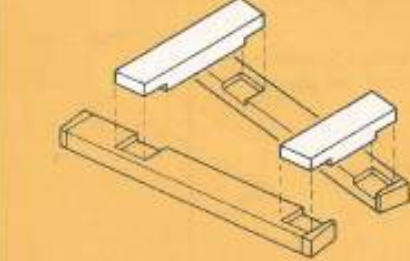
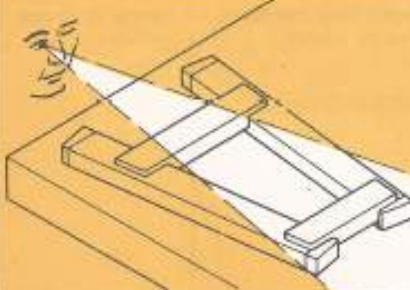
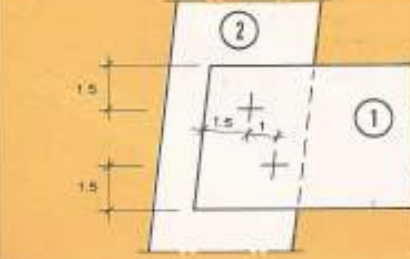


	<p>Os entalhes fazem-se nos dois pés de cada jogo.</p> <p>Ver aqui:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Um pé esquerdo (a face traseira para cima).</li> <li>2. Um pé direito (a face traseira para cima).</li> </ol>	
	<p>A seguir traça-se a travessa superior (25 x 5 x 3 cm).</p> <p>Usar a planta como se mostra.</p>	Lápis
	<p>Usando um esquadro a 90° marcar as linhas no cutelo.</p>	Esquadro a 90° Lápis
	<p>Marcar as linhas oblíquas na face usando o falso esquadro.</p> <p>Emprega-se o mesmo ângulo que nos pés.</p>	Falso esquadro Lápis
	<p>Dar meia volta à travessa e traçar na face oposta as linhas da parte excedente, (1) continuar estas linhas no outro cutelo (2).</p> <p>(3 é a marca de face).</p>	Falso esquadro Lápis Esquadro a 90°



	<p>Ajustar o graminho a 12,5 mm e traçar ao longo dos cutelos o limite dos entalhes (espigas).</p>	<p>Graminho Régua graduada</p>
	<p>Serrar o excedente em ambos os extremos. Riscar com o lápis os outros excedentes.</p>	<p>Serrote de costas Lápis</p>
	<p>Colocar a travessa no torno de bancada. Serrar cuidadosamente (do lado mau das linhas do traçado), até abaixo às linhas traçadas.</p>	<p>Torno Serrote de costas</p>
	<p>Depois de ter serrado a favor das fibras, o excedente corta-se no sentido transversal a estas. Não ultrapassar nunca as linhas do traçado.</p>	<p>Serrote de costas</p>
	<p>Assim fica terminado o travessão superior.</p>	



	<p>A travessa inferior de um par de pés, faça-se de forma similar à já descrita, para a travessa superior.</p>	<p>Lápis Esquadro a 90° Graminho Serrote de costas Suta.</p>
	<p>Esta é a forma que deve ter a travessa inferior quando estiver acabada.</p>	
	<p>Mostramos as quatro peças para verificar o seu bom ajuste. Fazer as necessárias correções. Empregue o bom senso. Se se cortar madeira em demasia pode-se deixar uma abertura ou separação!</p>	<p>Formão Lima para madeira</p>
	<p>Um bom ajuste significa que cada junta se ajuste exactamente sem que se vejam as ligações. Quando as peças estiverem juntas, deixar o conjunto sobre uma superfície plana e verificar se as travessas estão desempenadas.</p>	<p>Os olhos</p>
	<p>Para que as uniões fiquem firmes devem ser coladas e aparafusadas. Marcar os furos para os parafusos como se indica. 1. Travessa superior ou inferior. 2. Pé.</p>	<p>Régua Lápis</p>



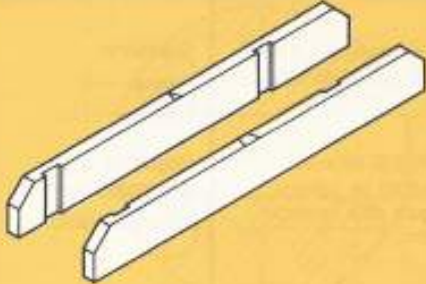
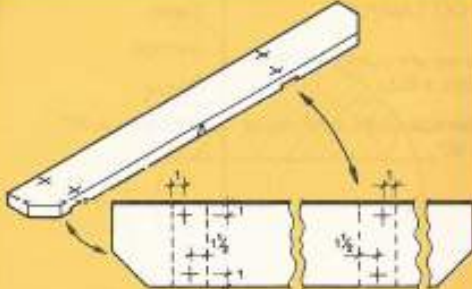
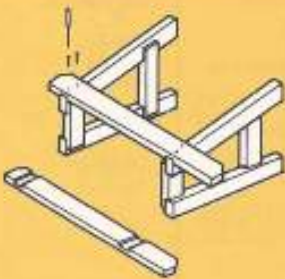
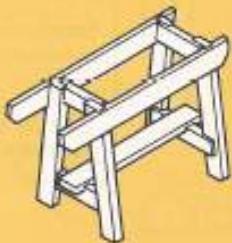
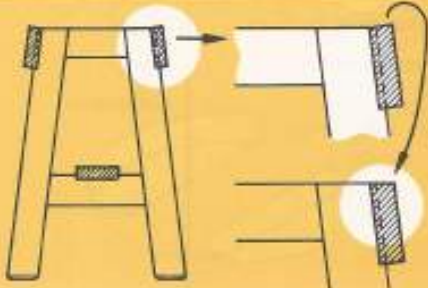
	<p>Marcar as peças e abrir dois furos para os parafusos (1). A profundidade dos furos deve ser de aproximadamente 22 mm (2).</p> <p>Escariar cada furo com a broca de escariar (3).</p>	<p>Bradal Berbequim manual. Brocas Broca de escariar</p>
	<p>Passar com um pouco de cola branca as superfícies de contacto de cada união.</p> <p>Fazer isto nas quatro uniões. Montar todas as uniões.</p>	<p>Cola branca Pincel para cola</p>
	<p>Escolher os parafusos e usar a chave de fendas correctamente.</p> <p>Verificar que não haja empenamento!</p>	<p>Parafusos Chave de fendas</p>
	<p>Serrar as extremidades dos pés e as da parte superior.</p>	<p>Serrote de costa Esperas em esquadria.</p>
	<p>As extremidades dos pés terminam com um pequeno bisel, feitos com uma grosa e acabados com uma lima para madeira.</p> <p>Por quê?</p>	<p>Grosa Lima para madeira</p>



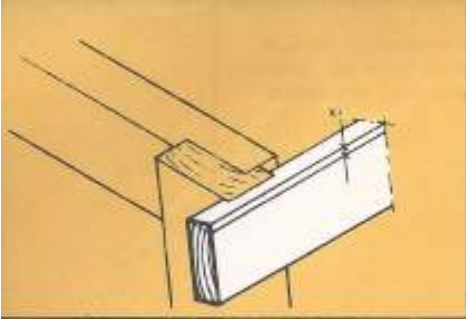
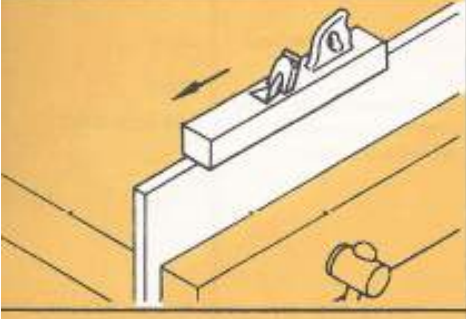
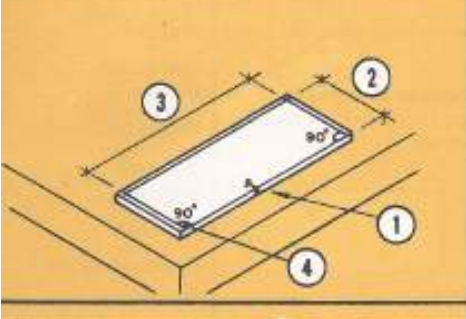
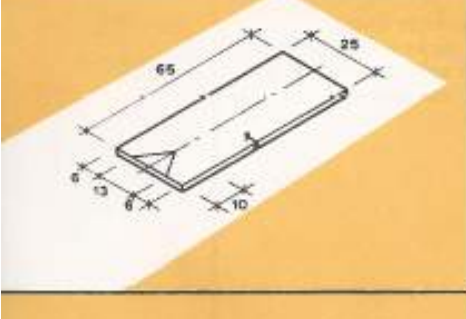
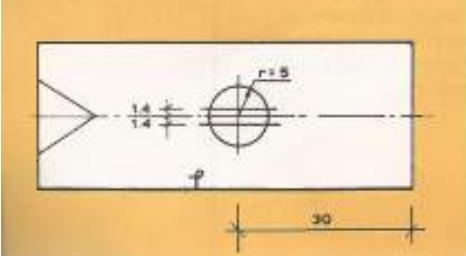


	<p>Serra-se a peça de material com 200 x 2 x 7 cm (ver a lista de materiais na página 87) em três pedaços, (os quais incluem o excedente). As duas peças de 72 cm cada uma são as travessas da parte inferior da bancada. A última peça de 56 cm une os dois travessões inferiores dos jogos de pés.</p>	<p>Régua Lápis Esquadro a 90° Serrote de costas Esperas em esquadria.</p>
	<p>Traçar esta travessa inferior, fazer os cortes de serra para as ranhuras, esvaziar as caixas com o formão e serrar as extremidades excedentes.</p>	<p>Régua Lápis Esquadro a 90° Graminho Serrote de costas Esperas em esquadria. Formão</p>
	<p>Dar a volta à peça, marcar os furos para os parafusos, abrir os furos e escariá-los.</p> <p>← Detalhe para o traçado.</p>	<p>Régua Lápis Bradal Berbequim manual Brocas Broca de escariar</p>
	<p>Tomam-se as peças para as travessas inferiores do tabuleiro do banco, e fazem-se as marcas de face (1). Escolher a face boa para fora. Traçar como se mostra.</p>	<p>Lápis Régua Esquadro a 90°</p>
	<p>Depois de traçar tudo fazem-se os cortes de serra para os entalhes e depois abrem-se estes com o formão. Serra-se o excedente das extremidades. Serram-se as quinas chanfradas. Tudo isto seguindo as instruções dadas.</p>	<p>Lápis Graminho Esquadro a 90° Serrote de costas Esperas em esquadria. Formão de 1''</p>



	<p>É assim que se apresentam as duas travessas depois de terem sido serradas e abertas as caixas para os entalhes.</p>	
	<p>Marcam-se os furos para os parafusos como se indica. Na outra travessa repartem-se de um modo similar (simetricamente em relação aos da primeira travessa).</p>	<p>Lápis Régua Esquadro a 90°</p>
	<p>Abrir e escarear os furos para os parafusos. Unir as três travessas ao conjunto dos pés, fazendo primeiro a união das travessas superiores.</p>	<p>Bradal Berbequim manual. Brocas Broca de escarear Parafusos Chave de fendas</p>
	<p>Se todo o conjunto se ajusta, separam-se as peças e vão-se colando sucessivamente as juntas, fixando-as novamente com os parafusos.</p>	<p>Chave de fendas Cola e pincel</p>
	<p>As travessas superiores devem-se aplainar ao mesmo nível dos pés, antes de colocar o tabuleiro na sua posição (ver a página seguinte).</p>	

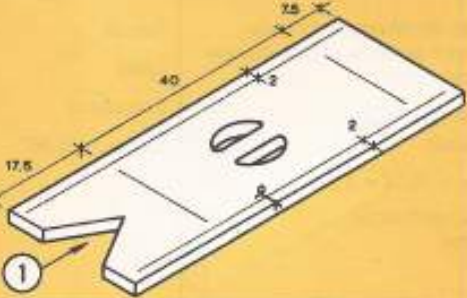
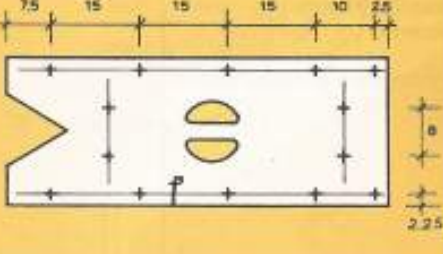
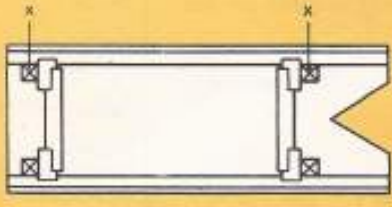
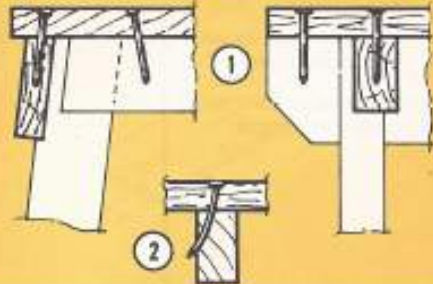



	<p>Com um graminho ajustado a 2,4 mm marcar uma linha até à qual se deve aplainar a madeira.</p> <p>Verificar com uma régua se está desempenada enquanto se aplaina e verificar se o ângulo está correcto com o falso esquadro.</p>	<p>Graminho Régua Garlopa</p> <p>Régua de desempenar Falso esquadro</p>
	<p><b>PREPARAÇÃO DO TAMPO</b></p> <p>Primeiro aplaina-se um cutelo e põe-se em esquadria com a face.</p> <p>Verificar esta operação com uma régua e o esquadro a 90°.</p>	<p>Torno. Garlopa Régua Esquadro a 90°</p>
	<p>Assinalar este cutelo com um sinal de bom (1).</p> <p>Traçar o cutelo oposto a uma distância de 25 cm. (2).</p> <p>Traçar o comprimento de (3) 65 cm e desenhar linhas perpendiculares ao primeiro cutelo (4).</p>	<p>Fita métrica Régua Lápis Esquadro a 90°</p>
	<p>Aplainar e serrar à medida.</p> <p>Traçar a linha do centro.</p> <p>Traçar o ontalho em V do topo.</p>	<p>Garlopa Serrote de mão ou serrote de ocultas Esperas em esquadria.</p>
	<p>Marcar o centro dos furos da pega.</p> <p>Desenhar uma circunferência para os furos.</p> <p>O seu raio deverá ser de 5 cm.</p>	<p>Régua Lápis Compasso</p>



	<p>A construção do desenho da pega mostra-se aqui sendo a escala metade do seu tamanho real.</p> <p>A medida de 3.2 cm deduz-se do seguinte cálculo:  <math>\sqrt{4^2 - 2,4^2} = \sqrt{10,24} = 3,2</math></p> <p>Fazer a sua verificação.          Outro sistema:</p>	<p>Régua          Lápis          Compasso          Esquadro a 90°</p>
	<p>É também possível determinar o centro dos furos pequenos (r=1) por outro sistema.</p> <p>A superfície tracejada é a que se deve serrar.</p>	<p>Régua          Lápis          Compasso          Esquadro a 90°</p>
	<p>Marcar os centros dos quatro círculos com um bradai (1).</p> <p>Abrir os quatro furos com uma broca de 20 mm (2).</p> <p>Usar um pedaço de desperdício de madeira para evitar que, pela parte de trás a madeira do furo estilhaçe.</p>	<p>Bradai          Berbequim manual          Broca de 20 mm          Pedaço de desperdício de madeira.</p>
	<p>Para serrar as curvas dos furos da peça emprega-se um serrote de ponta.</p> <p>Enquanto se serra a linha de corte dos dentes deve-se manter na vertical.</p>	<p>Serrote de ponta</p>
	<p>As beiras dos furos limam-se com uma lima semigrossa e fina acompanhando as curvas.</p> <p>Arredondar ligeiramente as arestas.</p>	<p>Limas para madeira</p>



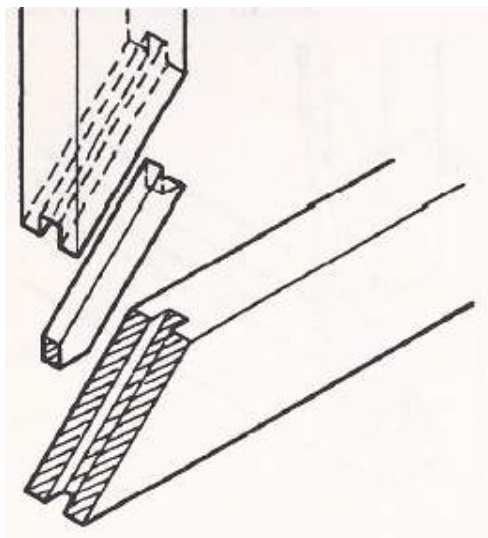
	<ol style="list-style-type: none"> <li>Serrar o entalhe triangular.</li> <li>Marcar o lugar e os espaços dos pregos com os quais uniremos o tampo do banco às travessas e aos pés.</li> </ol>	<p>Serrote de costas Serrote manual. Régua Lápis Esquadro a 90°</p>
	<p>Marcar os espaços dos pregos.</p>	<p>Régua Lápis</p>
	<p>Colocar o tampo do banco com a face para baixo sobre o banco.</p> <p>Colocar o conjunto dos pés e travessas sobre o tampo, também para baixo.</p> <p>Colocar 4 tacos quadrados de madeira de desperdício (X) e pregá-los com dois pregos ao tampo do banco e isto com a finalidade de colocar os pés centrados em relação ao tampo.</p>	<p>4 tacos de de madeira de desperdício Martelo Pregos</p>
	<p>Dar uma volta aos pés, colocar o tampo sobre o conjunto dos pés e pregá-lo.</p> <p>Ter muito cuidado. Os pregos devem pregar-se ligeiramente inclinados, para se fixarem melhor (1).</p> <p>As pontas não devem sobressair (2).</p> <p>Usar um punção de afundar para embeber os pregos.</p>	<p>Pregos Martelo Punção de afundar.</p>
	<p>Terminar o banco com folha de lixa.</p> <p>Devem-se arredondar todas as quinas e ângulos. Tirar os quatro tacos da parte inferior do tampo.</p>	<p>Folha de lixa</p>



## 4. Murtagens

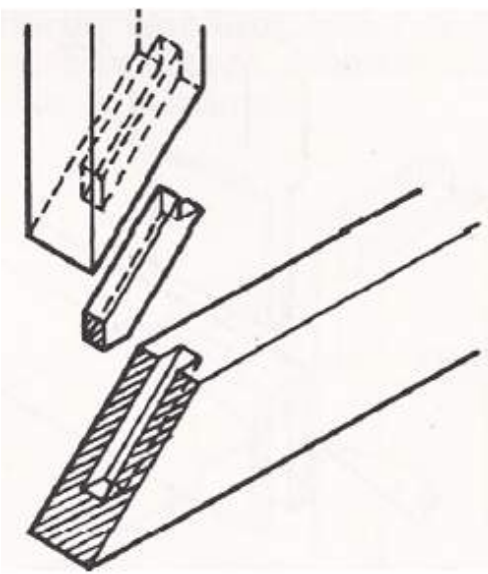
Murtagem à Meia-Esquadria

Muito comum na produção em série com macho solto.



Murtagem à Meia - Esquadria com Macho Solto Escondido

Igual à junta de lingueta à meia-esquadria, mas ficando invisível a respetiva junta.



## Exercício

Considere o exemplo descrito no Manual do Aluno sobre a construção de um Banco para Serrar. Constrói de acordo com o desenho da peça indicada e da lista dos respectivas ferramentas e materiais.



<b>FERRAMENTAS:</b>	Régua graduada Lápis Esquadro a 90° Esperas em esquadria. Serrote de mão Serrote de costas Serrote de costas Serrote de ponta Contraplacado ou papel de desenho Esquadro de desenho. Graminho. Falso esquadro.	Compasso Formão de 1 1/2" e 1" Grosa Lima para madeira Bradal Berbequim manual Brocas Broca de escariar Chave de fendas Régua de desempenar Arco de pua Verruma de 20 mm.
<b>MATERIAL:</b>	Madeira macia.	

### DIMENSÕES DO MATERIAL NECESSÁRIO:

Todas as peças aplainadas com a largura e espessura de:

2 peças de madeira de 150 cm cada uma com 3 x 5 cm.

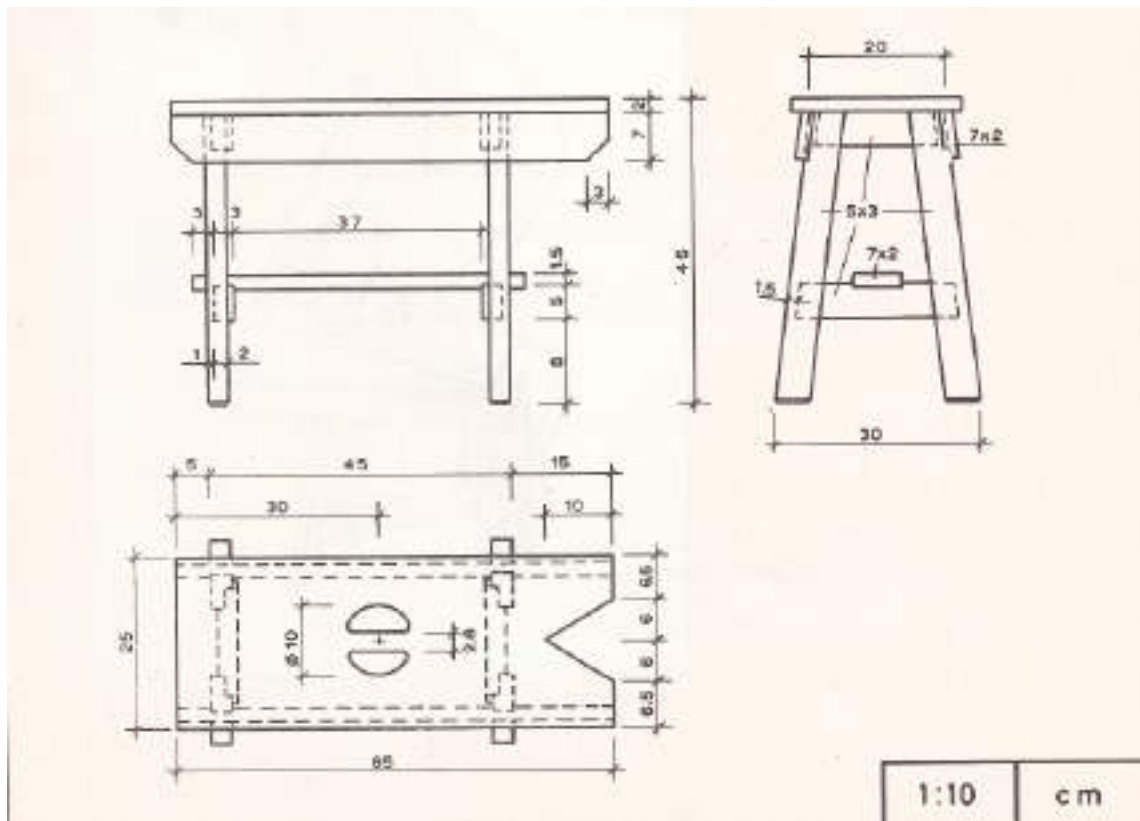
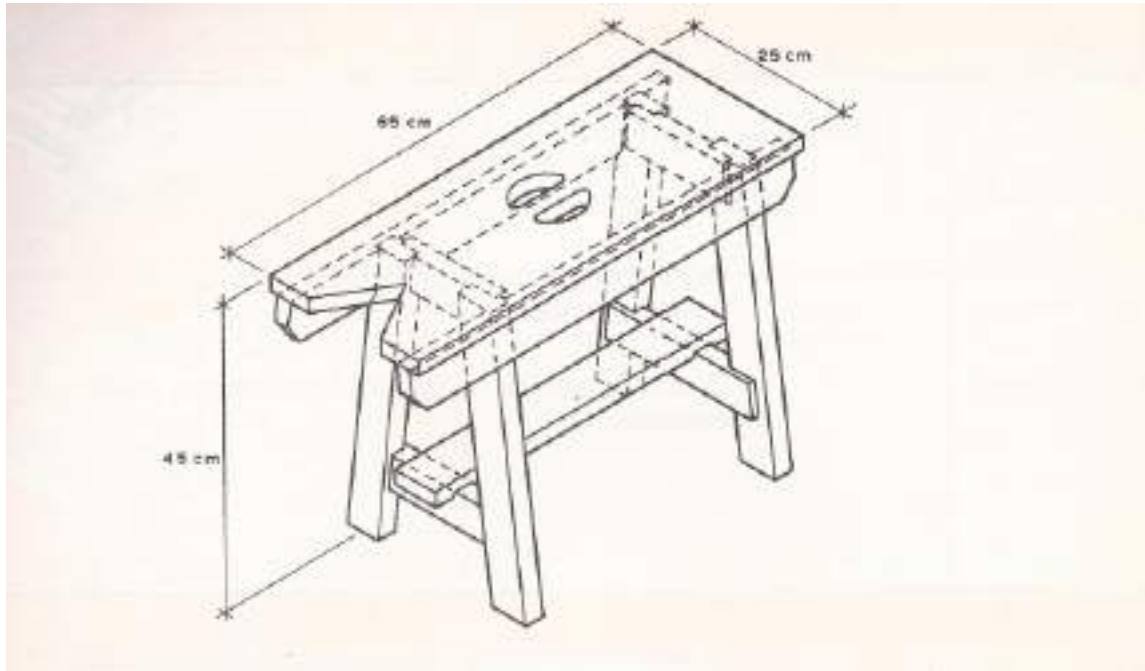
1 peça de madeira de 200 cm com 2 x 7 cm.

1 peça de madeira de 68 cm com 2 x 25,5cm.

Parafusos n.º 8 de 1 3/8".

Pregos de 2".



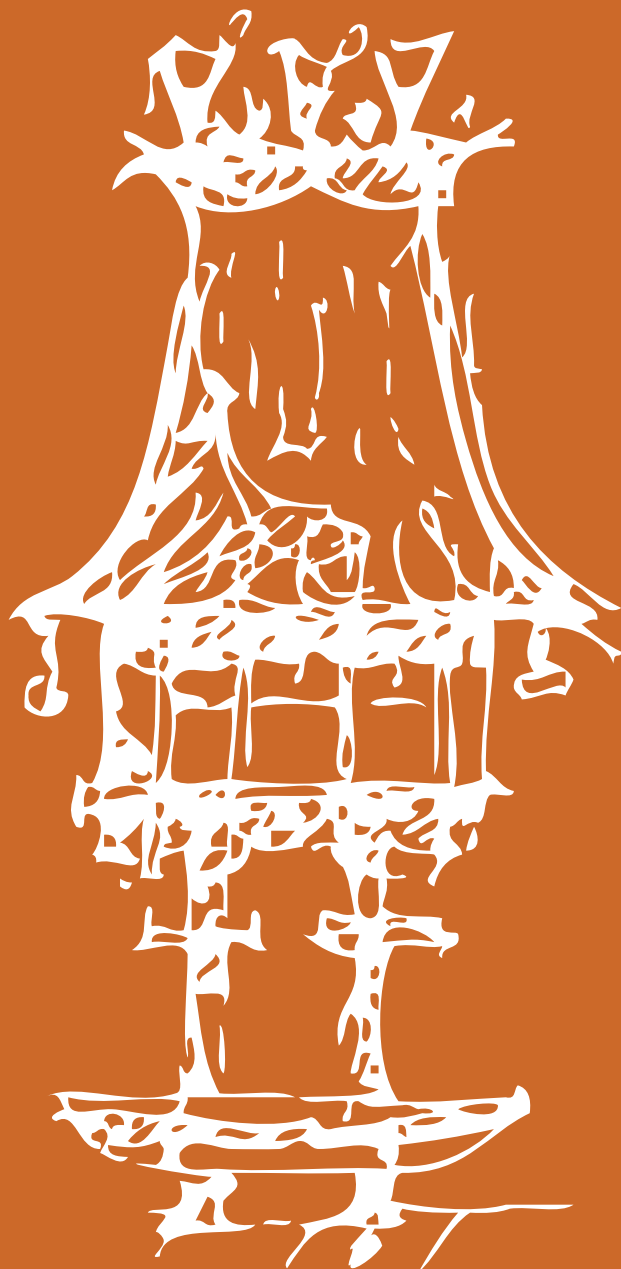




# Bibliografia

- Aula de madeira embutidos J. López, J., V. Gibert, Lisboa, Editora Estampa.
- Aula de madeira, marcenaria Editorial Estampa, Lisboa, 2000.
- Biologia celular e molecular - Carlos Azevedo, Cadernos de educação permanente, segurança e higiene e saúde no trabalho, Ministério de Educação.
- Colecção artes e ofícios, A carpintaria - Lisboa Editorial Estampa, 1998.
- Coleccion técnica de bibliotecas profesionales - OCEANO / CENTRUM.
- Decoração de madeira, E. Pascual, Lisboa, Editora Estampa, 2002.
- Desenho Técnico Básico 3 - Simões Morais, Porto Editora 1999.
- Desenho Técnico, Luís Veiga da Cunha - Fundação Calouste Gulbenkian 9.ª Edição.
- Desenhos técnicos - Cearte.
- Ergonomia CHECKPOINTS - Internacional Labour Office Geneva.
- Formar para a gestão da qualidade total - D. Jeffries. B. Evand, P. Reynolds, Monitor, 1996.
- Guia de história do mobiliário- R. Montenegro, Edit Presença, Lisboa, 1995.
- Guia dos estilos de mobiliário - A. Brunt, Editorial Presença, Lisboa, 1990.
- História da arte portuguesa, vol. I, III e III, P. Pereira, Lisboa, Circulo de Leitores, s.d.
- História de arte - H.W. Janson, Lisboa, Calouste de Gulbenkian, 1998.
- Manuais de Máquinas-ferramenta de 2.ª transformação - Cearte.
- Manual de segurança e higiene e saúde no trabalho - Alberto Sérgio S. R. Miguel.
- Qualidade, Técnicas e Ferramentas (A) - R. Santos, M. Rebelo, Porto Editora, 1990.
- Talha (A) – Escultura em Madeira - Vários, Lisboa, Editora Estampa, s.d.
- Tecnologia dos materiais - módulo das madeiras - Lisboa, ME, 1985.
- Videogramas Colecção madeiras e mobiliário - IEFP, 2000.







# Técnicas de Montagem de Estruturas de Móveis I

Módulo 8

## *Apresentação*

O módulo de Técnicas de Montagem de Estruturas de Móveis I, com a duração de 40h, tem como finalidade transmitir a importância da estrutura de um móvel, assim como do processo de montagem, para garantir a resistência e a consistência necessárias para a obtenção de uma peça de mobiliário com qualidade.

## *Objetivos Gerais*

O objetivo deste módulo é que os alunos consigam:

- Proceder à montagem dos elementos estruturais, referindo as técnicas de ajustamento e aperto, especificando os processos de verificação de esquadrias;
- Identificar traçados de perfis moldados e adornos, distinguindo-os das diferentes aplicações, referindo pormenores de conjunto, ligação e remate.

## *Objetivos Específicos*

- Estudo do desenho técnico;
- Planteados de pormenores;
- Elementos engradados;
- Montagem;
- Colagem.



# Introdução

Se observarmos à nossa volta, verificamos que vivemos num mundo de estruturas. Estruturas são na generalidade um conjunto de elementos simples, dispostos de forma articulada e organizada, que cumprem várias funções, como: suporte de cargas, manutenção da forma e ligação de componentes. Ao definirmos uma estrutura devemos garantir a sua estabilidade, resistência e equilíbrio, utilizando para isso alguns elementos de reforço.

No mobiliário, a qualidade da madeira é muito importante, mas de pouco serve se a estrutura do móvel não é apropriada. As partes do móvel deverão ser organizadas de tal maneira que se aproveite ao máximo a resistência da madeira. Essas partes do móvel precisam ser ligadas entre si, de modo que se consiga a maior firmeza e estabilidade, e os elementos metálicos de ligação devem ser adequados ao tipo de material.

A montagem dos móveis constitui uma etapa fundamental para a obtenção de uma peça de mobiliário com qualidade. Consiste num processo em que o conjunto de peças pré-moldadas, dimensionadas e estilizadas, quando encaixadas corretamente umas nas outras, formam o móvel. Para uma boa execução na montagem, é importante que sejam construídos bons encaixes, para assegurar firmeza e consistência à peça.



# 1. Estudo do Desenho Técnico

O desenho técnico é uma forma de expressão gráfica que tem por finalidade a representação da forma, dimensão e posição de objetos de acordo com as diferentes necessidades requeridas pelas diversas modalidades de engenharia e também da arquitetura. Nesse tipo de desenho, a comunicação é concreta, não sendo admissível várias interpretações.

Ao longo do tempo foram estabelecidas regras específicas para o Desenho Técnico, definidos por organismos responsáveis. Essas regras são chamadas normas técnicas e todos os elementos de um desenho técnico obedecem a estas.

Em todos os casos as normas determinam, entre outras: forma de representação, formatos do papel, tipos de linhas e espessura de traço a utilizar, legendas e margens, cotação e escalas.

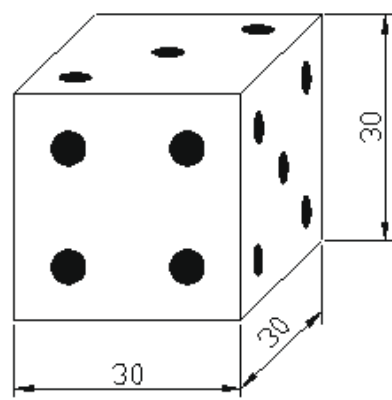
Quando se representa um objeto em desenho, este pode ter uma:

- Representação em perspectiva;
- Representação por projeções ortogonais.

## *Representação Em Perspetiva*

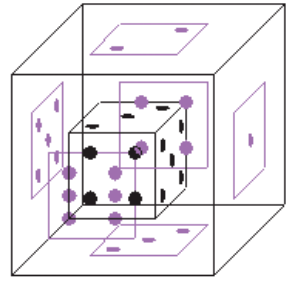
É a representação que mostra o objeto na forma mais próxima da fotografia, mostrando a sua tridimensionalidade.

Embora de fácil leitura, é de difícil execução e a informação disponível limita-se às três faces representadas.



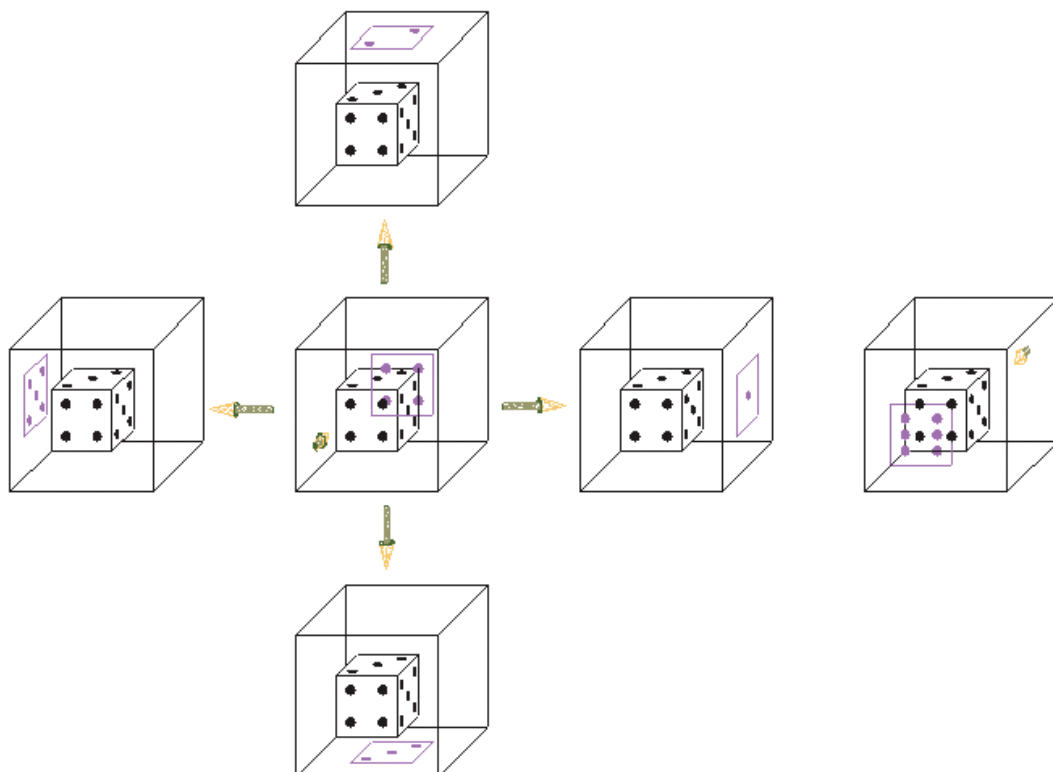
## Representação Por Projeções Ortogonais

Se colocarmos um objeto dentro de um cubo de vidro podemos ver em cada face do cubo um lado diferente do objeto.

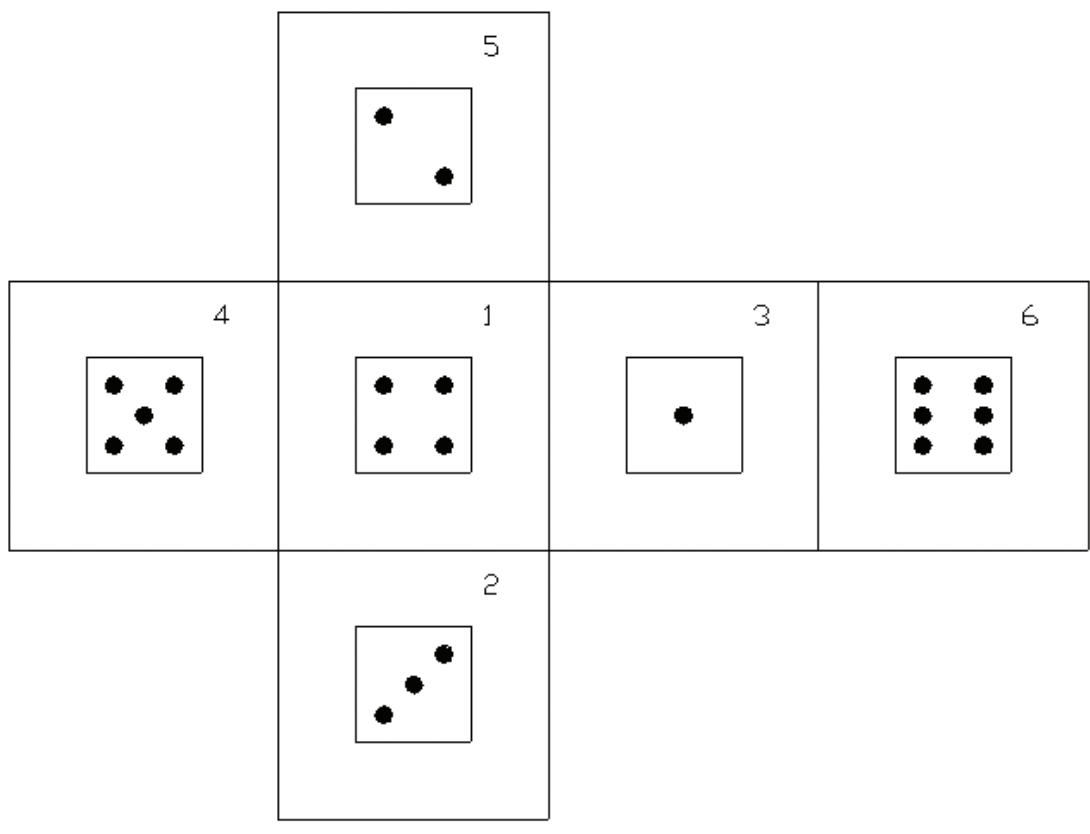


Se transportarmos a vista que temos de cada lado para uma folha de papel teremos seis representações diferentes da mesma peça.

Apartir da interpretação de todas elas temos a visão global do objeto.



É assim possível definir seis projeções ortogonais a partir de um objeto.



Ref.	Designação	Posição relativa ao alçado principal
1	Alçado principal ou vista de frente	
2	Planta ou vista de cima	Por baixo
3	Alçado lateral esquerdo ou vista esquerda	À direita
4	Alçado lateral direito ou vista direita	À esquerda
5	Alçado inferior ou vista de baixo	Por cima
6	Alçado posterior ou vista de trás	À direita do alçado lateral esquerdo

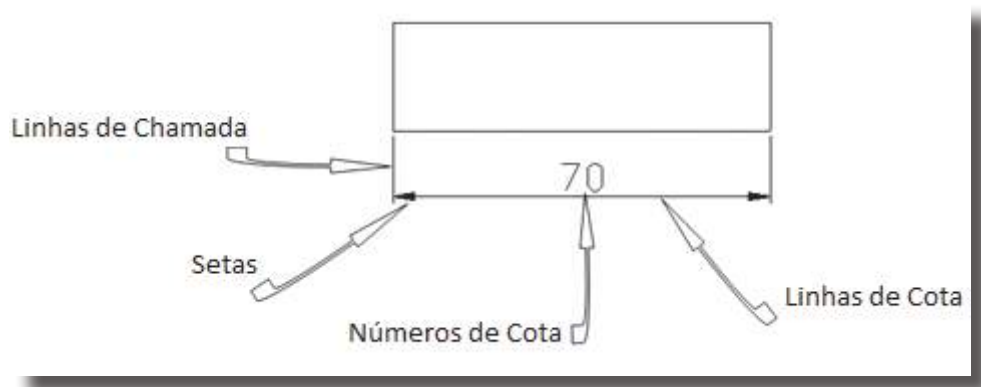




## Cotagem

Cotagem é a colocação no desenho de todas as indicações relacionadas com a inscrição das dimensões (cotas) do objeto desenhado.

Os elementos utilizados na cotagem são:



- **Linhas De Chamada**

São linhas finas a traço contínuo, que partem do desenho limitando a dimensão que se pretende cotar. As linhas de chamada devem ultrapassar as linhas de cota ( $\pm 2\text{mm}$ ) e não podem cruzar outras linhas.

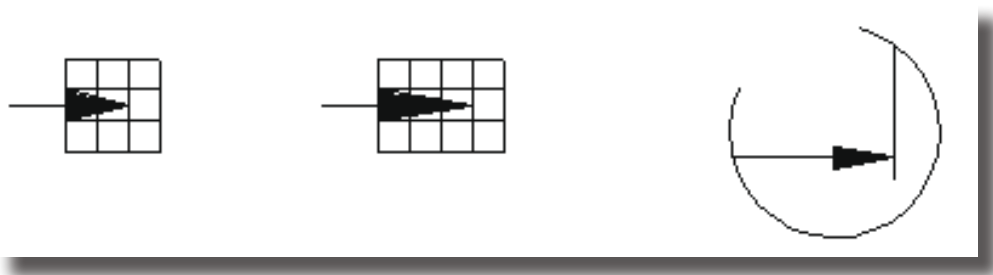
- **Linhas De Cota**

São linhas finas a traço contínuo, paralelas à dimensão a cotar, cujos extremos tocam as linhas de chamada correspondentes. Não podem coincidir com outras linhas, nem cruzar linhas que não pertençam à cota a que se referem. Entre linhas de cota ou entre estas e as linhas de contorno deve haver um espaço mínimo de 5mm.



## Setas

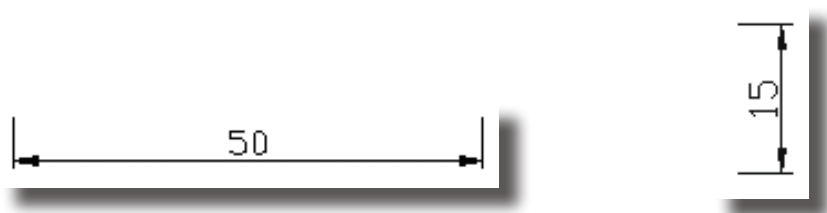
As setas têm forma triangular sendo o seu comprimento ( $\pm 2$  a  $3$  mm) 2 ou 3 vezes a largura ( $\pm 1$  mm). São colocadas sobre os extremos das linhas de cota, apoiam o bico nas linhas de chamada, indicando a extensão da dimensão cotada.



## Números De Cota

São algarismos, com altura aproximada de  $2,5$  mm, colocam-se centrados sobre a linha de cota sem a tocar e indicam os valores reais das distâncias a cotar. Os algarismos que representam a cota não podem ser separados por qualquer linha. A leitura das cotas deve ser feita a partir do canto inferior direito do desenho.

Assim os números de cota são sempre colocados sobre as linhas de cota horizontais, à esquerda delas quando estão na vertical.



Num desenho todas as cotas devem ser expressas na mesma unidade (mm ou cm) referenciada na legenda. Nunca se indica junto ao número de cota a unidade métrica correspondente.



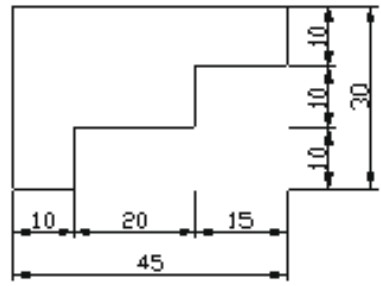
## Regras De Cotagem

As cotas devem ser inscritas nas vistas que melhor definam o objeto representado. Ao cotar um desenho deve inscrever-se somente as cotas necessárias e suficientes à boa interpretação do desenho, sem repetir cotas que representem a mesma dimensão. Deve-se evitar que, posteriormente, para a execução da obra seja necessário medir no desenho o valor de uma dimensão.

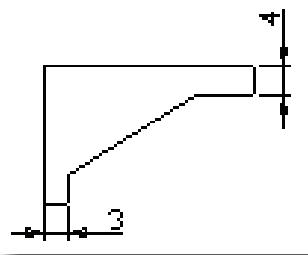
As cotas de menor dimensão são as que se colocam mais perto do desenho.

As linhas de cota devem ser alinhadas se possível e agrupadas para resultar um aspecto uniforme.

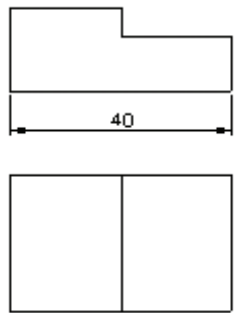
As cotas devem ser colocadas por baixo e à direita.



Quando o espaço a cotar é muito pequeno, a linha de cota deve prolongar-se e a cota é colocada para o lado direito na horizontal e para cima na vertical



As cotas comuns a duas vistas devem colocar-se entre elas.



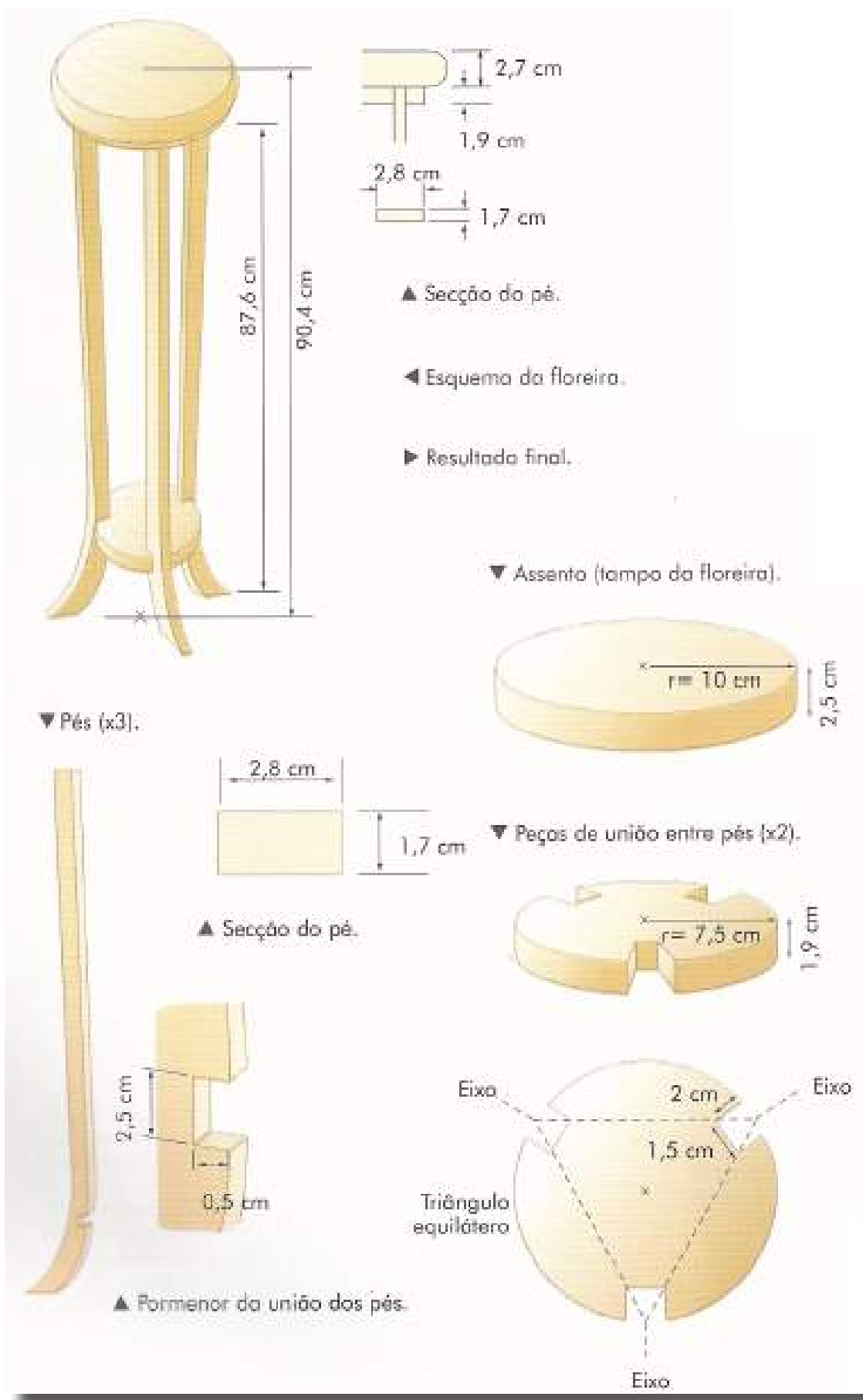
## 1.1. Planteado de Pormenores

O trabalho que se propõe apresentar para demonstrar o planteamento de pormenores, é a construção de uma floreira de médias dimensões, destinada a servir de suporte de, por exemplo, um jarrão ou qualquer objeto que não necessite como base uma circunferência com mais de 20 cm de diâmetro. Este pequeno móvel também oferece a possibilidade de utilizar a peça de união dos pés como superfície complementar de suporte de pequenos objetos. Para manter a estabilidade desta floreira, recomenda-se que não se coloquem objetos muito pesados na sua parte superior, ainda que a curvatura para fora dos pés lhe dê estabilidade suficiente.

Materiais:

- Chapa de contraplacado de 3 mm para executar os moldes;
- Peça de madeira de pinho, de primeira qualidade (sem nós e aplainada) com uma espessura de 2,5 cm, para executar a floreira;
- 3 parafusos de cabeça chata, com 3 cm de comprimento;
- Corda suficiente e peça de madeira para fazer torniquete;
- Cola de carpinteiro.





1. Os moldes constituem um meio auxiliar que serve para traçar sobre a madeira o desenho das diferentes peças que compõem a floreira, tendo em vista o aproveitamento máximo do material. Estas peças auxiliares podem ser de qualquer material consistente, embora seja habitual utilizar-se uma chapa de contraplacado que, para uma boa manipulação, é recomendável que tenha uma espessura que não exceda os 3 mm. Uma vez desenhados os elementos da floreira sobre o contraplacado, este é cortado com uma serra mecânica de recorte, para obter os moldes que serão posteriormente distribuídos sobre a



madeira a utilizar; traçam-se com um lápis de mina macia os perfis das peças que compõem a floreira. Nas peças de perfil simples, como é o caso da circunferência do assento, o traçado é feito diretamente sobre a madeira, utilizando um compasso de carpinteiro.

2. Em contrapartida, em peças de perfil mais complicado, como é o caso dos pés e das peças de união, é imprescindível o recurso aos moldes.



3. Como foi anteriormente assinalado, é importante distribuir adequadamente os moldes sobre a madeira a utilizar, com o objetivo de conseguir o melhor aproveitamento do material.

4. Neste caso, devemos cortar peças de perfis curvilíneos, para o que se pode utilizar um serrote de ponta ou uma serra elétrica manual de recorte (vulgo tico-tico). Nesta situação, utilizaremos a opção mecânica da serra eléctrica, trabalhando sobre a bancada para desenvolver a fase de corte.



5. Para fazer o corte das peças circulares (o assento e as peças intermédias de união de pés), esta ferramenta servirá igualmente de forma ótima, devendo ter-se o cuidado de fixar com firmeza a madeira à bancada de trabalho, pelo menos com um grampo ou prensa de carpinteiro, por forma a que o corte circular seja seguro e perfeito. Relativamente à precisão do corte, convém ter presente que a serra deve fazer-se passar pelo lado exterior da marca traçada com os moldes, de modo a que o processo de polimento chegue sem problemas à medida desejada.



6. Este passo tem em vista efetuar, nos três pés e nas duas peças circulares, uma samblagem a meia madeira, que consiste em fazer um encaixe, conforme o definido pelos moldes, com a serra de recorte, de modo a que a profundidade do referido encaixe seja de 5 mm nos pés e de 2 cm nas peças de união. Este trabalho também pode ser executado por meio de um formão bem afiado.



7. Não nos esqueçamos que, no momento de executar os moldes, ficaram também definidos, em planta, os perfis dos encaixes a elaborar nesta etapa do processo. Em todo o caso, não é de mais salientar o facto de, em cada uma das peças circulares de união, os três encaixes estarem equidistantes, determinando-se os eixos de distribuição de acordo com o procedimento mediante o qual se constrói um triângulo equilátero: a partir da formação de uma hexágono, cujo lado é sempre igual ao raio da circunferência que o circunscrive, bastando para a determinação destes eixos o compasso de carpinteiro.
8. Quanto à construção do encaixe, uma vez terminadas as incisões com a lâmina da serra de recorte, passa-se a limar e a lixar todas as partes restantes que neste processo não puderam ser eliminadas.



9. Nesta fase, fixar-se-á cada uma das seis peças que compõem esta floreira (três pés, duas peças circulares de união e o assento) sobre a bancada de trabalho, por forma a que os grampos ou prensas de carpinteiro possam mantê-las no seu lugar.





10. No caso das partes curvas, deve-se utilizar uma ferramenta apropriada para atenuar as marcas da serra que certamente deixaram uma superfície dentada; para tal, utiliza-se a grossa, aplicando-a pela sua face curva, para eliminar a maior textura e, em seguida, aplica-se a sua face plana.



11. Para que finalmente as partes curvas tenham o mesmo grau de polimento que as partes lisas, que foram tratadas com a plaina, aplica-se sobre as primeiras uma ferramenta denominada faca, uma simples folha de aço que, uma vez estando bem afiada, se adapta num dos seus lados.

12. Este processo, ainda que intimamente relacionado com o anterior, é separado, porque neste trabalho os cantos vivos ou afiados tornam-se rombos em diferentes intensidades. Nos cantos dos pés, bastará aplicar uma lixa número 4 e/ou 6, que não seja perigosa face aos possíveis golpes que possam ocorrer; em contrapartida, para o assento, desenvolve-se um trabalho mais laborioso: primeiramente, fixa-se a peça à bancada, por meio do torno que esta tem incorporado e, seguidamente, passa-se a grossa no sentido da fibra, por toda a espessura do assento, para se obter uma superfície lisa.



13. Seguidamente, passa-se a lápis pelo canto para marcar, de cada lado da aresta, uma franja de 5 mm de grossura, que define os limites do rombo a efetuar.
14. Em seguida, com a grossa elabora-se um chanfro que não trespasse as marcas realizadas.



15. Finalmente, aplica-se uma lixa número 4 e/ou 6, sem o suporte de aplicação que antes mencionamos, utilizando diretamente com a mão o papel de lixa sobre a curvatura, para se obter o desejado canto arredondado ou rombo.



16. Para iniciar o processo de montagem, é necessário começar por fixar o assento à peça superior de união dos pés, por meio de três parafusos de aproximadamente 3 mm de diâmetro por 3 cm de comprimento.



17. Em seguida, procede-se à colagem das peças de união com os pés, utilizando um pincel e cola de carpinteiro, que se aplica em ambas as zonas a encaixar.



18. Para a fixação de todas as peças coladas, pode-se utilizar um sistema rudimentar mas eficaz, aplicando um torniquete, constituído por uma corda suficientemente longa para dar algumas voltas em torno da floreira e por uma peça de madeira para exercer pressão, que mantém o conjunto ensamblado e imobilizado até que a cola seque e adquira a resistência.

19. O modelo da floreira resultante é uma peça altamente decorativa que, só por si, tem uma boa apresentação.



## 2. Elementos Engradados

### 2.1. Montagem

Para uma boa execução na montagem de um móvel, é importante que sejam efetuados bons encaixes durante a construção das peças. Os encaixes, são essenciais para dar ao móvel firmeza e consistência, pelo que devem coincidir durante a montagem para não deixarem frestas nem sobras desnecessárias.

Durante a montagem de um móvel, deve-se ter em atenção alguns pontos:

- Separar as peças a serem montadas por tipo e tamanho, para não causar confusão.
- Se as peças já estão envernizadas ou tiverem outro acabamento fino, a bancada de trabalho deve ser forrada antes de se proceder à montagem, para evitar que as peças sejam arranhadas.
- Selecionar cuidadosamente os pregos e parafusos a usar, pois uma utilização errada, pode danificar ou não fixar adequadamente os móveis.
- Não se deve pregar com marteladas pesadas, mas sim com marteladas leves e precisas, para não se correr o risco de errar o prego e danificar a madeira.
- Na utilização de parafusos, caso se use chaves de fenda, deve-se tomar cuidado para não deslizar a fenda do parafuso e danificar a madeira.
- Utilizar pincéis ou bisnagas apropriadas para aplicar cola nos encaixes.
- Ao passar cola nas espigas, deve-se ter o cuidado de utilizar um pincel para evitar que a cola vaze para dentro do encaixe. Caso isso aconteça, deve-se passar um pano húmido para retirar imediatamente o excesso.

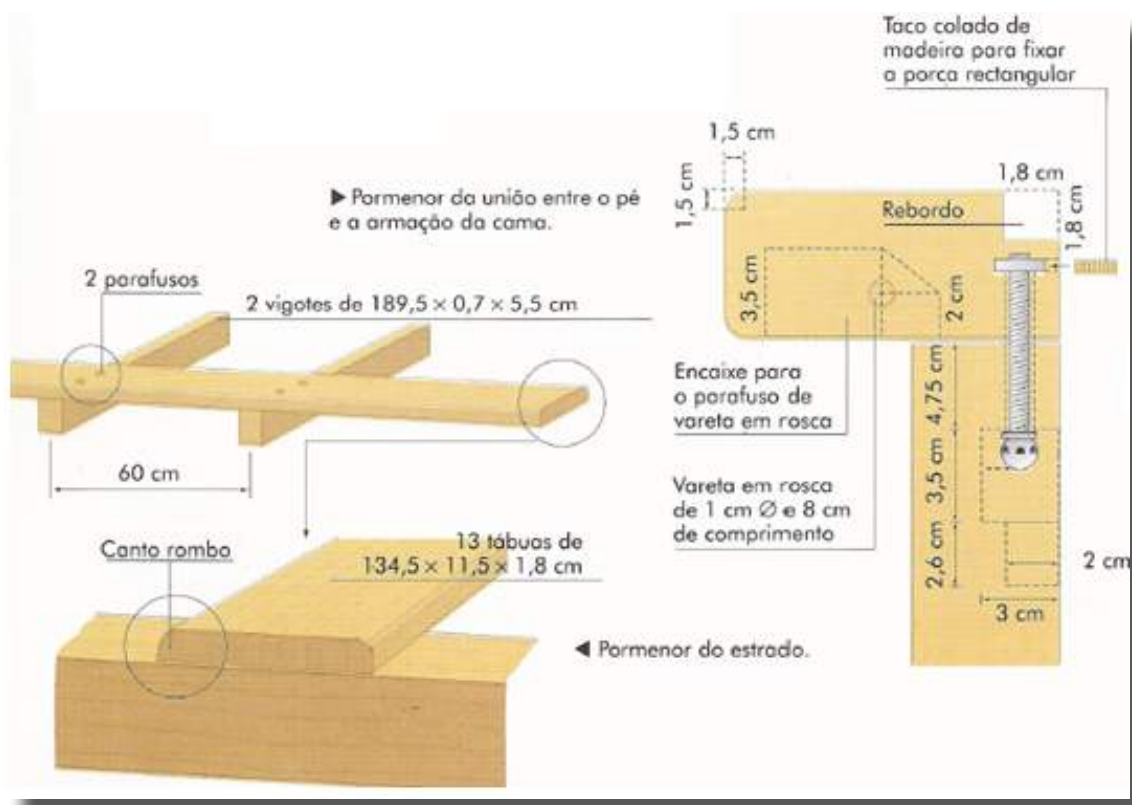
O trabalho que se propõe para demonstrar a montagem da estrutura de um móvel, é uma cama de tipo japonês. A execução deste trabalho requer uma madeira com uma secção considerável. Como tal, é preferível procurá-la numa carpintaria dotada de maquinaria adequada e de peças já aplainadas e aparelhadas. Ao conceber um trabalho deste tipo, deve-se ter em conta as dimensões da madeira em bruto, que se adquire nas serrações, para obter o máximo de aproveitamento da mesma.

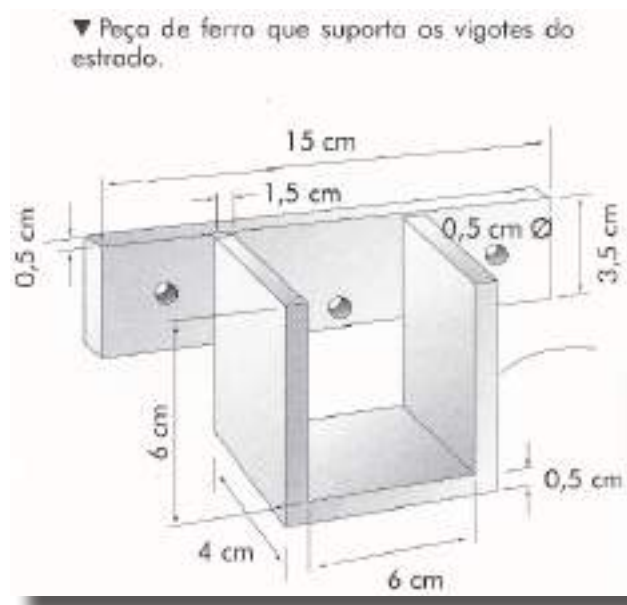
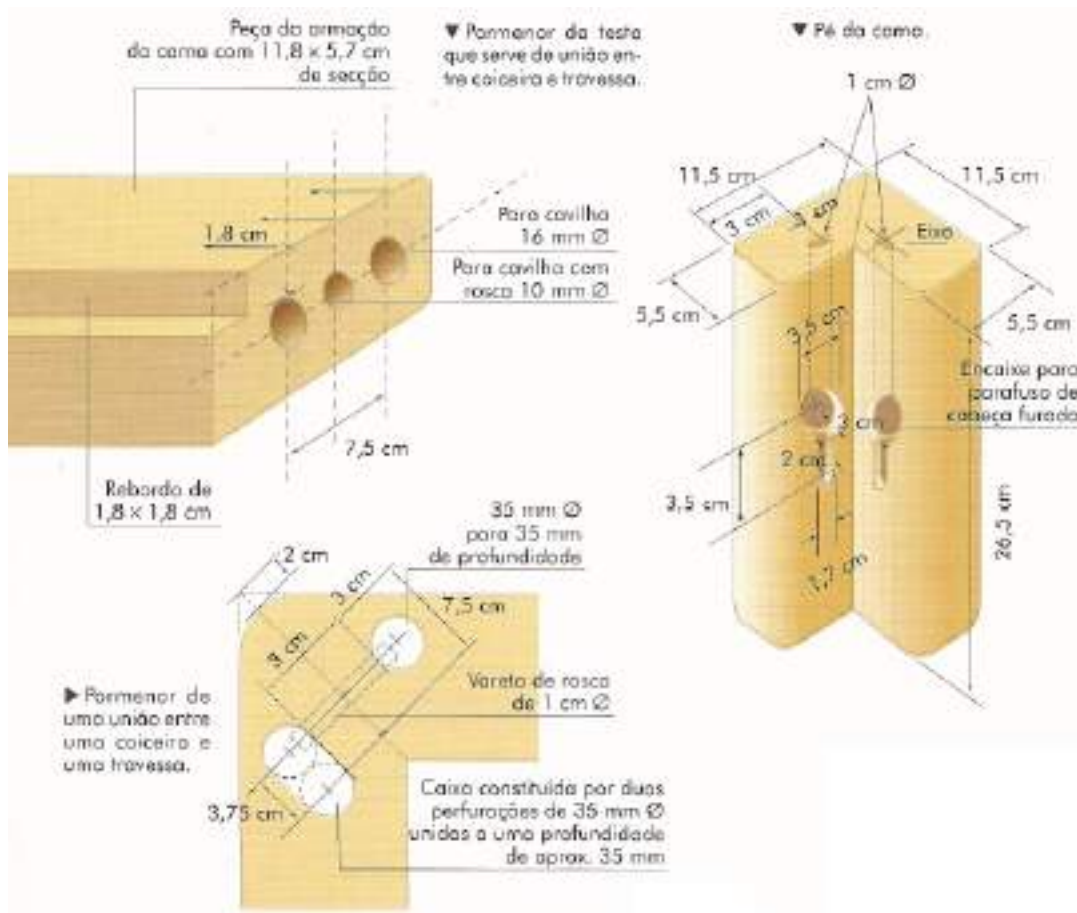


No caso presente, utiliza-se madeira de pinho rosáceo de importação, da qual é possível encontrar uma vasta gama de esquadrias.



### Desenho Técnico – Cama de tipo japonês





## Materiais:

- Peças de madeira de pinho nórdico ou outra madeira equivalente, cortadas, aplainadas, dimensionadas e calibradas:
  - 2 peças de 214 x 11,8 x 5,7 cm;
  - 2 peças de 154 x 11,8 x 5,7 cm;
  - 8 peças de 26,5 x 5,5 x 11,5 cm;
  - 13 tábuas de 134,5 x 11,5 x 1,8 cm;
  - 2 vigotes de 189,5 x 7 x 5,5 cm.
- 2 peças de ferro com 0,5 cm de espessura como suporte de vigotes, conforme o exemplo do desenho anterior;
- 12 parafusos de cabeça redonda com 3 cm de comprimento e 0,5 cm de diâmetro;
- 8 parafusos de cabeça furada com 9 cm de comprimento por 1 cm de diâmetro, com as respectivas porcas retangulares;
- 4 varetas de rosca com 8 cm de comprimento e 1 cm de diâmetro, com as duas porcas e 2 anilhas correspondentes a cada uma;
- 8 espigas de madeira dura (faia) com aproximadamente 3 cm de comprimento e 1 cm de diâmetro;
- 52 parafusos de cabeça cônica com 0,8 cm de diâmetro e 3 cm de comprimento;
- Sobras de material, ripas e chapas, suficientes para fazer uma matriz de união para os pés da cama;
- Cola de carpinteiro;
- Desperdícios de fio de algodão;
- Lã de alumínio para dar brilho à madeira;
- Papel de lixa fino para lixadeira elétrica;
- Velatura de noqueira;
- Goma-laca para madeira;
- Cera para madeira.



1. Neste primeiro passo, far-se-á a armação da cama, composta pelas seguintes peças (previamente aplainadas, aparelhadas e calibradas): dois couceiros com secção retangular de 11,8 x 5,7 cm e um comprimento de 2,14 m; duas travessas de 11,8 x 5,7 cm, por 1,54 cm de comprimento. Estas quatro peças, que constituem a moldura da cama, necessitam de um rebordo para aceitar o estrado que, por sua vez, suportará o colchão.



2. Com a aplicação da máquina de esquadrias, executa-se um rebordo de aproximadamente 18 x 18 mm de profundidade nos couceiros e nas travessas. Alterando a posição das peças, relativamente à folha de corte e ao apoio perpendicular à base da máquina de esquadrias, é possível obter-se o rebordo pretendido com bastante facilidade.



3. Uma vez executados todos os rebordos, procede-se à definição dos comprimentos definitivos das peças de armação, por meio de um corte a esquadro executado pela máquina de esquadrias, por forma a que o posterior corte a meia esquadria se faça sobre uma medida e secção regulares em todo o seu comprimento, desfazendo-se as irregularidades nas testas dos couceiros e das travessas.





4. Para fazer os cortes com a máquina de esquadrias, utiliza-se uma serra circular com dentes de aço com um vão entre dentes de 5 mm. Com uma serra com estas características, consegue-se um corte limpo e liso sobre as testas serradas. Existe uma relação direta entre a velocidade com que se faz baixar manualmente a serra e o resultado do corte: para uma menor velocidade, um maior grau de acabamento na superfície cortada, com o cuidado de não queimar a madeira por causa de excessivo atrito.
5. Quando é necessário fazer cortes repetitivos a 90° de um mesmo comprimento com a máquina de esquadrias, pode utilizar-se um encosto que já vem incorporado na máquina. Neste caso, esta operação pode corresponder ao corte destinado a determinar o comprimento dos pés da cama, que terão a mesma secção que as peças da armação, mas com um comprimento de 26,5 cm.



6. Uma fase anterior à união das peças que constituem os pés e a armação, é a relacionada com os “remates” ou a execução de rombos nos cantos correspondentes. Isto será feito nas arestas que podem ferir o utilizador, uma vez ensamblada a cama. Primeiramente marca-se com um lápis, em cada canto da aresta, a medida adotada, neste caso 1,5 cm. Esta marca pode ser efetuada com um graminho ou diretamente com a mão, caso se tenha a prática suficiente.



7. Em seguida, rebaixa-se o vértice com uma plaina, de modo a produzir um chanfro a 45° que não exceda a marca assinalada. Para desenvolver esta operação com precisão, convém que cada uma das peças a aplainar esteja firmemente fixa à bancada de trabalho, por meio do seu torno e de prensas de bancada quando necessário.



8. O passo seguinte consiste em arredondar o chanfro com a mesma plaina que se fez o desgaste. Tal procedimento consegue-se mediante a aplicação desta ferramenta de corte, de forma controlada, fazendo-a rodar em torno do vértice rombo que, pouco a pouco, se vai criando. Para conseguir um bom acabamento, repassa-se cada canto com a faca de carpinteiro, até se obter um rombo perfeito.



9. Com as ripas cortadas à testa (em 90°) e os cantos já tratados, procede-se à etapa de uni-las entre si, por meio de um encaixe a 90°, sendo necessário que previamente sejam feitos cortes a meia esquadria nas quatro peças da armação. Para esta operação, utiliza-se novamente a máquina de esquadrias.
10. É preferível traçar previamente com um lápis e uma esquadria os cortes a meia esquadria que serão executados, uma vez que, deste modo, não se desperdiçarão



irregularidades em excesso, além disso, teremos a certeza de que o ângulo de corte pretendido é o adequado para formar a união a 90°.



11. A preparação dos pés, tendo já os comprimentos definidos, é simples. Marca-se com um lápis sobre uma das testas um ângulo de 45°, fixa-se a peça com firmeza à bancada de trabalho e procede-se ao corte com um serrote de precisão pela marca, tendo o cuidado de fazer com que o vértice mais agudo termine em ponta.



12. Para termos a certeza de que o serrado produziu um corte regular e um vértice perfeitamente preparado para se unir a outra peça complementar e assim formar uma união perfeita em 90°, repassa-se a testa com uma plaina.



13. Para efetuar a união e a colagem das duas peças que constituem cada um dos quatro pés da cama, constrói-se um molde para os encaixar a 90°. Esta matriz de união pode ser feita de peças sobrantes de chapa. Uma vez coladas as testas que devem entrar em contacto, colocam-se as duas peças no seu lugar e, por meio de dois grampos, mantêm-se à pressão até a cola estar impregnada.



14. Nos encaixes das peças da armação intervêm peças metálicas de união, pelo que é necessário efetuar os alojamentos destas na madeira. Para começar, procura-se e traça-se com o graminho sobre uma das testas, já cortada a meia esquadria, uma linha ao eixo relativamente à maior dimensão. Esta mesma operação repete-se em cada uma das testas dos couceiros e das travessas.



15. Sobre o eixo traçado e com a ajuda de um esquadro, marca-se o seu ponto médio e, a partir dele para cada lado, volta-se a fazer mais duas marcas a 3,75 cm de modo a que a distância entre as duas últimas marcas seja de 7,5 cm. As três marcas têm como função definir o lugar onde entrarão as cavilhas (marcas extremas) e a perfuração para o parafuso (marca central).



16. Seguidamente, juntam-se os pares das esquinas e fazem-se corresponder as marcas já traçadas sobre as faces onde não passe o rebordo. Na marca central que passa sobre a face e a uma distância de 3 cm da aresta da testa a meia esquadria, faz-se uma perfuração com um berbequim e uma broca de estrela com 35 mm de diâmetro a igual medida de profundidade. Esta operação faz-se tanto na travessa como no couceiro.



17. Sobre a face da travessa e utilizando como centro a marca da extremidade interior, volta-se a fazer uma perfuração de iguais características às que tem a seu lado, mas de menor profundidade, 2 cm. Uma vez terminadas as duas perfurações, procede-se à sua união com um formão e um martelo, de modo a ficar uma única perfuração cuja secção ovalada permitirá, uma vez passada a espiga metálica, ajustar a porca com a ferramenta correspondente.



18. Fazem-se duas perfurações para as cavilhas e o parafuso metálico sobre as testas a meia esquadria, em cada união da moldura. Para tal, utiliza-se uma broca de 16 mm do tipo salomónica, para as cavilhas, e de 10 mm para o parafuso na marca do centro. No momento de efetuar as perfurações com o berbequim, manual ou elétrico, é conveniente que estas sejam feitas de forma perpendicular relativamente à testa.



19. Resumindo: cada encaixe da armação da cama é composto por uma perfuração circular no couceiro, um orifício ovalado na travessa, duas cavilhas de madeira dura de faia coladas, com 1 cm de diâmetro, dispostas de modo a sobressaírem 1,5 cm sobre a testa, parafuso de vareta em rosca, com 10 mm de diâmetro e 8 cm de comprimento, com duas porcas e duas anilhas, além de uma chave de porcas apropriada.



20. Com todo esse processo concluído, já se pode começar a montar a armação, encaixando as cavilhas nas respectivas perfurações e apertando a porca por meio da aplicação da chave na perfuração ovalada, sem se esquecer de manter fixa a porca contrária com o dedo na perfuração menor. Uma vez fixados os ângulos da armação, é necessário arredondar os cantos, para evitar possíveis golpes nas pernas.

21. O encaixe por meio do qual se unirão os pés com a armação é da mesma natureza que os anteriormente descritos. Marca-se uma linha ao eixo da face interior do pé, sobre ela medem-se 6,5 cm e faz-se uma perfuração com uma broca de 35 mm a uma profundidade de 30 mm, 35 mm mais acima, de eixo e eixo da circunferência, repete-se a operação mas com uma broca de 17 mm e uma profundidade de 2 cm, unindo-se ambas as perfurações com um formão. Tal procedimento é feito para se obter um encaixe onde fique alojado o parafuso de cabeça furada, com 9 cm de comprimento e 10 mm de diâmetro, que fixará os pés da armação da cama. Esta operação repete-se a dobrar em cada pé da cama.



22. Uma vez feitas as perfurações centradas na testa, para conseguir que o parafuso de cabeça furada seja introduzido a partir das perfurações, fixa-se o lugar onde irão encaixar os parafusos de união. Para tal, marca-se com precisão a posição destes na armação, colocando-a invertida numa superfície horizontal e, sobre ela, os quatro pés no seu lugar, sobre os ângulos interiores, por forma a que, com golpes de martelo aplicados num punção introduzido nos furos dos parafusos, possam ficar marcados os pontos onde devem ser feitas as perfurações de 10 mm.



23. Feitas as perfurações, procede-se à execução de um encaixe retangular no canto interior da armação, dentro do qual ficará alojada a porca retangular, que é posteriormente fixa com uma peça de madeira colada pelo canto. O encaixe é feito com um formão de uma largura de 5 ou 6 mm. Este encastrado é feito até que a porca quadrada possa ser alojada com facilidade e se possa aparafusar a extremidade do parafuso de cabeça furada.



24. Para imobilizar totalmente uma porca quadrada, relativamente ao parafuso de cabeça furada que será introduzida no momento de apertar a união dos pés com a armação, opta-se por colocar uma peça de madeira que será colada pelo canto. Uma vez que a cola esteja impregnada, rebaixa-se taco com um formão e depois com uma plaina, de modo a dissimular completamente lugar que irá alojar a porca.



25. Relativamente às madeiras que constituem o estrado, deverão ser encomendadas a um profissional que as entregará já dimensionadas, aplainadas e calibradas, conforme a lista que a seguir se apresenta: 13 peças com uma secção de 11,8 x 1,8 cm e um comprimento de 134,5 cm; dois couceiros com uma secção de 7 x 5,5 cm e um comprimento de 189,5 cm, que serão distribuídas em partes iguais pelas 13 peças. Os dois couceiros ficarão dispostos de acordo com um eixo perpendicular e centrado às 13 tábuas aparafusadas, ficando 60 cm a eixo um do outro.





26. O resultado construtivo final é um estrado que fica alinhado com a armação, de modo a oferecer uma superfície apta a aceitar sobre ela qualquer tipo de colchão. É importante, por isso, que a perfuração em altura das quatro peças metálicas de apoio que sustentam o estrado esteja alinhada com a superfície superior nivelada que se deve obter.



27. Com a armação já terminada, procede-se ao acabamento da cama, o qual consiste numa velatura de nogueira. Como primeiro passo, desmontam-se todas as peças, e cada uma delas será polida com uma polidora elétrica de uso manual, utilizando-se um papel de lixa sem fim de grão fino. Para que esta operação seja segura e bem efetuada, é recomendável fixar cada peça à bancada de trabalho.

28. Seguidamente dissolvem-se em água os pós da nogalina, a referida velatura, proporcionalmente de acordo com a intensidade que se quiser dar à tinteira e ao acabamento final. A tinta que sobra pode ser conservada indefinidamente num recipiente hermeticamente fechado.



29. Aplica-se a velatura com uma brocha não muito delgada, de modo que a aplicação de nogalina seja rápida e a sua posterior secagem uniforme. Como esta velatura é de origem vegetal e a tinta muito absorvente, recomenda-se a utilização de luvas para prevenir manchas difíceis de remover.



30. Com a velatura seca, aplica-se goma-laca com desperdício de algodão, por meio de movimentos no sentido da fibra da madeira e exercendo a pressão necessária para que a substância penetre devidamente. Se a velatura perder muito a cor após esta operação, dever-se-á repetir a aplicação da nogalina.



31. Quando a goma-laca tiver secado, todas as superfícies serão repassadas com uma lâ de aço que eliminará as asperezas que, porventura, terão ocorrido em processos anteriores, trata-se de um polimento muito fino. Seguidamente, com desperdício de algodão, aplicar-se-á cera para madeira, a cera recentemente aplicada deverá deixar homogeneamente opacas toda as superfícies afetadas.



32. Com a cera aplicada e já seca, resta apenas obter o acabamento definitivo, repassar todas as superfícies por uma última vez com desperdícios limpos de algodão, até se obterem peças com uma tonalidade de noqueira e com um brilho discreto mas elegante. Para tratar as peças de maior envergadura, utilizar-se-ão cavaletes, como extensão da bancada de trabalho.



## 2.2. Colagem

Nas colagens é importante escolher a cola correta, assim como efetuar uma preparação adequada da madeira. Para se obter colagens sólidas e consistentes, devem ser observados e seguidos alguns conceitos básicos.

**Humidade:** deve ser criteriosamente controlada. A faixa ideal de humidade, independente do tipo de cola, madeira ou equipamento utilizado na operação, fica entre os 6% e os 12%.

**Densidade:** outro fator importante, pois vai determinar a escolha da cola e das condições de prensagem. Normalmente, para madeiras de alta densidade utiliza-se colas com maior poder de penetração e maiores valores de pressão. Para madeiras de média e baixa densidade, utiliza-se colas de menor viscosidade e, conseqüentemente, menores valores de pressão.

**Uniformidade:** é essencial que a madeira esteja uniforme para estar apta à colagem. Neste sentido, tem de se prestar atenção se as superfícies estão perfeitamente aplainadas para que estas e a cola estejam o mais próximo possível durante o processo de prensagem, e assim, evitar que se formem espaços vazios (bolhas).

**Tratamento Externo:** não se deve fazer nenhum tipo de tratamento (superficial ou interno) na madeira, que possa posteriormente prejudicar a qualidade da colagem. A aplicação de produtos químicos na madeira, antes da colagem, pode causar sérios problemas se não for criteriosamente avaliada. Seladores e vernizes, entre outros, causam entupimento dos poros, não permitindo a fixação da cola. Substâncias oleosas não-voláteis, como gorduras e óleos, formam uma película entre a madeira e a cola, não permitindo a colagem. Existem produtos que reagem com os adesivos vinílicos modificando as suas propriedades e causando enfraquecimento da linha de colagem. Qualquer operação de lixamento deve ser feita com materiais abrasivos totalmente isentos de ferro, pois as partículas de ferro em contacto com o adesivo, que possui caráter oxidante, reage causando o escurecimento da linha de cola.



## Exercício

Considere O Exemplo Descrito No Manual Do Aluno Sobre A Construção De Uma Cama De Tipo Japonês. Constrói De Acordo Com O Desenho Da Peça Indicada E Da Lista Dos Respetivos Materiais.



### Materiais:

- Peças de madeira de pinho rosáceo de importação, cortadas, aplainadas, dimensionadas e calibradas:
  - 2 peças de 214 x 11,8 x 5,7 cm;
  - 2 peças de 154 x 11,8 x 5,7 cm;
  - 8 peças de 26,5 x 5,5 x 11,5 cm;
  - 13 tábuas de 134,5 x 11,5 x 1,8 cm;
  - 2 vigotes de 189,5 x 7 x 5,5 cm.
- 2 peças de ferro com 0,5 cm de espessura como suporte de vigotes, conforme o exemplo do desenho anexo;
- 12 parafusos de cabeça redonda com 3 cm de comprimento e 0,5 cm de diâmetro;
- 8 parafusos de cabeça furada com 9 cm de comprimento por 1 cm de diâmetro, com as respectivas porcas retangulares;
  - 4 varetas de rosca com 8 cm de comprimento e 1 cm de diâmetro, com as duas porcas e 2 anilhas correspondentes a cada uma;
  - 8 espigas de madeira dura (faia) com aproximadamente 3 cm de comprimento e 1 cm de diâmetro;
- 52 parafusos de cabeça cônica com 0,8 cm de diâmetro e 3 cm de comprimento;
- Sobras de material, ripas e chapas, suficientes para fazer uma matriz de união para os pés da cama;
- Cola de carpinteiro;
- Desperdícios de fio de algodão;
- Lã de alumínio para dar brilho à madeira;



- Papel de lixa fino para lixadeira elétrica;
- Velatura de noqueira;
- Goma-laca para madeira;
- Cera para madeira.



## Bibliografia

- Aula de madeira embutidos J. López, J., V. Gibert, Lisboa, Editora Estampa.
- Aula de madeira, marcenaria Editorial Estampa, Lisboa, 2000.
- Biologia celular e molecular - Carlos Azevedo, Cadernos de educação permanente, segurança e higiene e saúde no trabalho, Ministério de Educação.
- Colecção artes e ofícios, A carpintaria - Lisboa Editorial Estampa, 1998.
- Coleccion técnica de bibliotecas profesionales - OCEANO / CENTRUM.
- Decoração de madeira, E. Pascual, Lisboa, Editora Estampa, 2002.
- Desenho Técnico Básico 3 - Simões Morais, Porto Editora 1999.
- Desenho Técnico, Luís Veiga da Cunha - Fundação Calouste Gulbenkian, 9.ª Edição.
- Desenhos técnicos - Cearte.
- Ergonomia CHECKPOINTS - Internacional Labour Office Geneva.
- Formar para a gestão da qualidade total - D. Jeffries. B. Evand, P. Reynolds, Monitor, 1996.
- Guia de história do mobiliário- R. Montenegro, Edit Presença, Lisboa, 1995.
- Guia dos estilos de mobiliário - A. Brunt, Editorial Presença, Lisboa, 1990.
- História da arte portuguesa, vol. I, III e III, P. Pereira, Lisboa, Circulo de Leitores, s.d.
- História de arte - H.W. Janson, Lisboa, Calouste de Gulbenkian, 1998.
- Manuais de Máquinas-ferramenta de 2.ª transformação - Cearte.
- Manual de segurança e higiene e saúde no trabalho - Alberto Sérgio S. R. Miguel.
- Qualidade, Técnicas e Ferramentas (A) - R. Santos, M. Rebelo, Porto Editora, 1990.
- Talha (A) – Escultura em Madeira - Vários, Lisboa, Editora Estampa, s.d.
- Tecnologia dos materiais - módulo das madeiras - Lisboa, ME, 1985.
- Videogramas Colecção madeiras e mobiliário - IEFP, 2000.

