

## Operações com Torno

O torno mecânico é uma máquina extremamente versátil utilizada na confecção ou acabamento em peças dos mais diversos tipos e formas. Estas são fixadas entre as pontas de eixos nas extremidades a fim de que possam ser trabalhadas pelo torneiro mecânico, profissional altamente especializado no manuseio deste tipo de equipamento de precisão.

O torno pode executar o maior número de obras do que qualquer outro tipo de máquina ferramenta. Para mostrar as várias operações que se pode executar com o torno temos dois exercícios práticos a serem realizados em aula.

### *Torneamento em linha*

Entende-se por torneamento em linha o que consiste em prender a peça de madeira pelas duas extremidades, entre a ponta motriz e a móvel. Ao iniciar-se na prática do torneamento, recomenda-se utilizar esta técnica até adquirir habilidade e confiança, já que é mais simples do que outros métodos que se analisarão adiante.



Quando se aplica a técnica de torneamento em linha podem empregar-se todos os tipos de goivas, mas deverá ter-se em conta que o acabamento será mais fino sempre que as goivas sejam utilizadas como folhas cortantes e não como raspadores.

Dentro deste capítulo devem distinguir-se duas fases claramente diferenciadas:

- uma é o desbaste da madeira que consiste fundamentalmente em rebaixar a madeira convertendo a peça de secção quadrada num cilindro;
- a outra é a perfilagem que se baseia na aplicação dos cortes necessários para conseguir a silhueta que se deseja obter.



### Exercício Prático 7

Para mostrar a técnica do torneamento em linha apresenta-se um primeiro exercício de um pé moldado, em cuja execução se irá incluir as operações do desbaste e da perfilagem e um segundo exercício de pé em ângulo no qual se executar uma técnica de fixação da peça no torno especial.

### *Pé moldado*

Para mostrar em que consiste a técnica do torneamento em linha, vamos tomar como exemplo um pé moldado. Uma vez montada a peça no torno de forma correta e segura, o primeiro passo do trabalho consiste em converter a madeira de secção quadrada num cilindro, isto é, em devastar a peça.

### *Desbaste*

Para realizar o desbaste, operação relativa aos primeiros passos do rebaixamento da madeira, empregando-se uma goiva de desbastar de meia cana. A ferramenta deve estar apoiada no suporte, prendendo-a pela extremidade de corte com a mão esquerda.

Deste modo faz-se avançar a goiva mantendo a face côncava apontada para a zona em que se avança. A mão direita sustém a cabo da ferramenta com o fim de se contrapor ao efeito de alavanca originado pela madeira em movimento.

Se parar o torno, poderá verificar-se que a peça vai ficando com as arestas rombas.

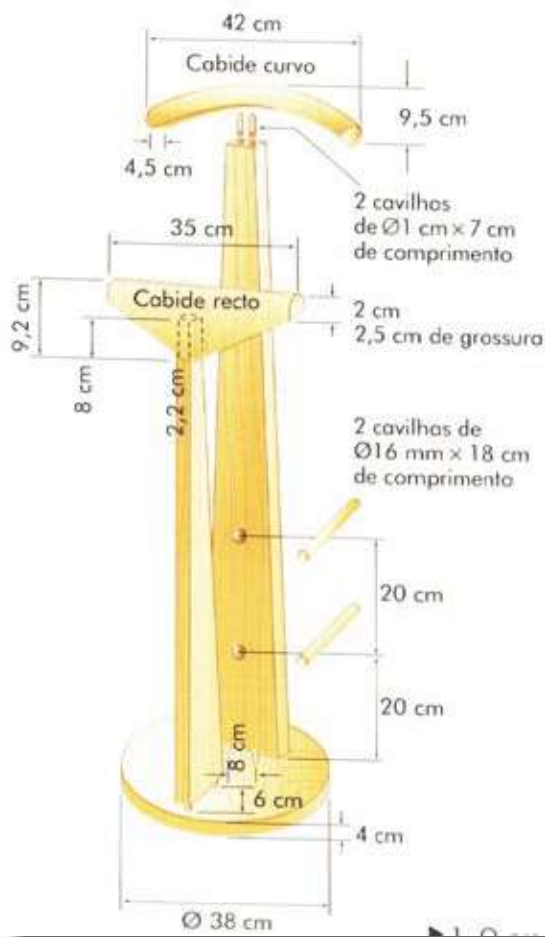


Recorde-se que de momento só interessa fazer um cilindro tosco.

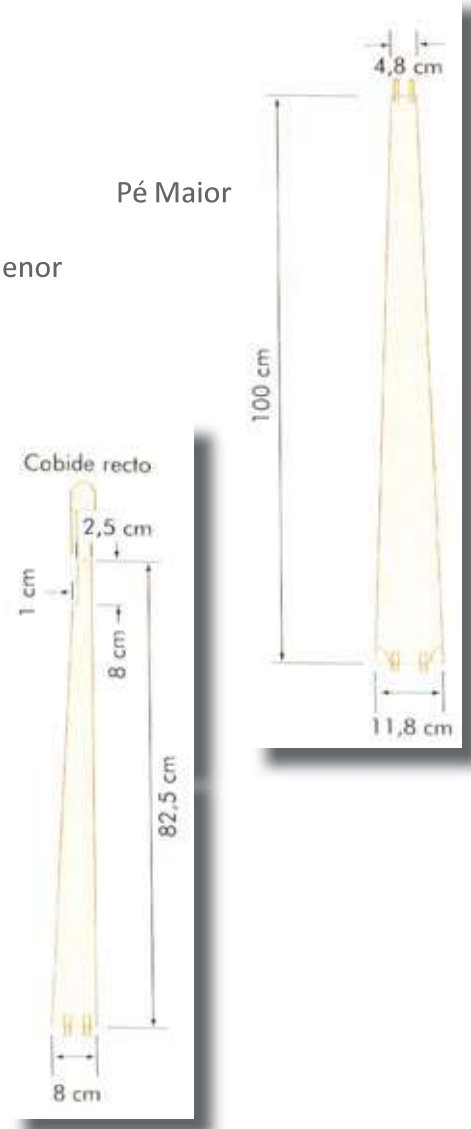
A ferramenta deve manter-se sempre ligeiramente de lado e inclinada no sentido da sua deslocação. Inicia-se o corte empurrando suavemente a ferramenta para diante procurando manter o bisel tangente à circunferência de corte. O movimento da ferramenta faz-se da esquerda para a direita ou vice-versa. Se enquanto se aplica o torneamento em linha surgirem ondulações na madeira utilizando a goiva de meia cana, estas podem corrigir-se, fixando a vista no bordo superior da peça. Deve ter-se em conta



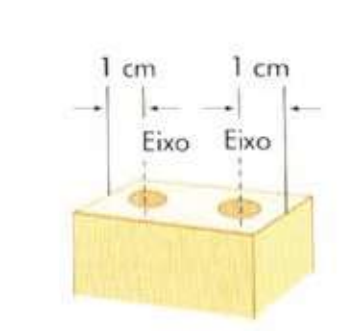
Conjunto de peças e medidas do cabide de pé



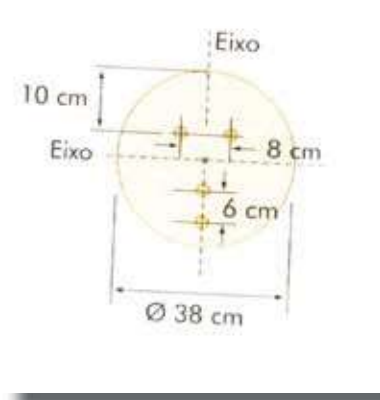
Pé Menor  
Pé Maior



Pormenor da parte superior do pé maior



Pormenor da base do cabide de pé



17. A união entre o suporte vertical e a peça para pendurar calças tem a particularidade de ser uma samblagem a meia madeira. Para a sua elaboração, há que marcar primeiramente com um graminho um rebaixo de 1 cm, para dar cabimento à extremidade do suporte que também será cortado a meia madeira e fará junção de 8 cm, a partir da vértice correspondente.



18. Para fazer o encaixe correspondente à samblagem a meia madeira, corta-se primeiramente todo o possível com um serrote com costas, sem se exceder a marca superior do encaixe nem da profundidade já traçada de 1 cm. Esta operação é feita com a peça devidamente fixa à bancada de trabalho por meio de um gato.



19. Como segundo passo para obter o encaixe da peça que será unida a meia madeira, aplica-se um formão para cortar a massa lenhosa que ainda não foi tocada pelo serrote com costas. Para facilitar o corte desta ferramenta, utiliza-se um martelo para percutir o formão. Para evitar que a pressão do gato danifique a peça, interpõe-se um taco de madeira entre esta e a peça que está a ser talhada.





20. Mediante a inclinação adequada do formão relativamente à massa lenhosa que se está a eliminar, executa-se o encaixe necessário para tornar possível a junção. É importante que o talhe respeite as marcas assinaladas por forma, a que a peça que efetuará a junção o faça de um modo ajustado. Com a adequada utilização de um formão bem afiado, dever-se-ia conseguir

um bom acabamento do encaixe previsto para junção a meia madeira, embora caso seja necessário se possa repassar os bordos interiores com um formão mais fino.

21. Para adaptar a extremidade do suporte vertical, por forma a complementar a samblagem correspondente, deve-se igualmente rebaixar por meio de um encaixe que tenha o mesmo comprimento que o executado anteriormente, traçando-o com um graminho e com uma profundidade suficiente para que, uma vez feita a união das peças estas fiquem niveladas.



22. o encaixe marcado por meio de um lápis procede-se ao corte da madeira remanescente com um serrote com costas, fixando a peça vertical com o torno da bancada de trabalho, por forma, a que a ferramenta de corte comece a cortar a testa

afetada. Não é recomendável que se deixe muito comprimento da madeira sem apoio, uma vez que com o corte de serra, se produzem vibrações que podem chegar a quebrar ou estilhaçar a massa lenhosa.





23. Para que a samblagem a meia madeira seja absolutamente complementar deve-se repetir a figura em ângulo que tem a peça superior a ser encaixada; para tal, utiliza-se como molde, marcando com um lápis exatamente o perfil correspondente.

24. A eliminação da madeira restante faz-se tal como no encaixe anterior, com um formão bem afiado, colocando especial atenção no corte efetuado para definir o ângulo de encaixe final, devendo coincidir, de uma forma precisa com o perfil já determinado na peça complementar desta junção a meia madeira.



25. O resultado final da samblagem a meia madeira deve ser uma união continua nivelada especialmente pela face onde é visível a junção angular complementar. A união acaba por se consolidar com a aplicação de cola branca em todas as superfícies que entram em contacto. O acabamento da samblagem a meia madeira pela face oposta à anteriormente descrita deve igualmente ficar totalmente nivelado, limando as asperezas com uma lima, se for necessário.





26. Relativamente à união da outra peça vertical, que sustentará o cabide destinado ao casaco, é também necessário executar uma união mas neste caso, por meio de cavilhas com 1 cm de diâmetro e 7 cm de comprimento. Como primeiro passo com um graminho traça-se na testa superior uma linha sobre a qual serão feitos os orifícios para as cavilhas de união.

27. Sobre a linha traçada pelo graminho na testa correspondente, marcam-se as primeiras medidas que irão coincidir com as marcadas anteriormente na face inferior do cabide curvo. Para efetuar estas operações, utiliza-se um berbequim elétrico manual e uma broca de 10 mm fazendo os furos a uma profundidade de 15 mm. É preferível utilizar um travão. Neste caso de madeira, para que a profundidade seja a desejada.



28. Os dois pés ou suporte verticais de cabides unem-se entre si com duas cavilhas com 16 mm de diâmetro e 18 cm de comprimento, que irão ser introduzidos de 10 a 15 mm em cada peça. Uma vez feitas as marcas procede-se às perfurações primeiro no pé que as aceitará pelo canto.



## Bibliografia / Outros Recursos

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

COLARES, José Pedro dos Reis, Manual do Marceneiro, Livraria Bertrand, Lisboa.

COLECÇÃO ARTES E OFÍCIOS, Carpintaria, Editora Estampa, Lisboa, 1998.

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

IEFP, video Máquina-ferramentas, Centro de Produção Multimédia, Lisboa, 2002.

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





que se usar um formão, o acabamento será mais liso sempre que seja utilizado sem raspar a madeira.



Continua-se a desbastar a peça, mantendo a goiva de meia-cana ligeiramente de lado e inclinada, até a converter num cilindro

Observar como aparecem rugosidades na peça torneada.



### Perfilagem

Uma vez convertida a madeira num cilindro tosco, pode começar a perfilar-se e a desbastar com a mesma goiva de meia cana.



É importante avançar a ferramenta para a zona que se deseja rebaixar, segurando fortemente a extremidade cortante e inclinando-a ligeiramente de lado no sentido da sua deslocação.

Sucessivamente ir-se-á avançando da esquerda para a direita apontando tal como se descreveu anteriormente. Quando se desloca a ferramenta da direita para a esquerda esta terá também de ser sustida energeticamente.



Aplicando a mesma técnica do torneamento em linha e uma vez desbastado o bloco de madeira pode utilizar-se um armieiro ou raspador para arredondar as extremidades da peça. A forma de pegar na ferramenta continua a ser a mesma mas neste caso só se faz um ligeiro movimento do pulso esquerdo para deslocar a goiva.



### *Pé em ângulo – pé torto*

Em todos os ofícios existem técnicas que têm um grau de complexidade acrescida que sem dúvida permitem obter peças muito vistosas. Neste caso e continuando com a técnica do torneamento em linha, mostrar-se-á a realização de um pé em ângulo.

Para isso é necessário um utensílio auxiliar chamado contrabalanço que permite ao torneiro prender a peça de madeira mantendo a linearidade entre os dois pontos de fixação do torno. O contrabalanço é fixado à peça que se deseja torner e para isso utiliza-se uma chave especial que possibilita o seu aparafusamento. Poderá observar-se que a forma de torner a madeira e as ferramentas utilizadas continuam a ser as mesmas mas com um maior grau de dificuldade.



O torneiro inicia o trabalho fixando a peça de madeira no torno mediante o uso do contrabalanço. Como se descreveu no capítulo do trabalho prévio para fixar a peça no torno deve bater-se levemente com um martelo.

Recorde-se que desta maneira se garante a centragem da madeira no torno. O contrabalanço é especialmente útil porque permite manter a linearidade entre os pontos de fixação da peça. O risco que este tipo de torneamento comporta é ocasionado pela rotação que apresenta ângulos de rotação diferentes ao longo da peça podendo por isso atingir o torneiro que faz o trabalho.

### *Perfilagem*

Para dar forma às modelagens utiliza-se o armieiro tal como se indicou no capítulo de perfilagem do pé moldado e com a ponta aguda procede-se cuidadosamente à raspagem da madeira.





Com a goiva de meia cana acaba de dar-se forma à parte central da perna. Esta ferramenta permite dar um acabamento mais perfeito do que o do armieiro ou raspador.

Uma vez feita meia perna, dá a volta à peça e aperta-se novamente o torno fixando o contrabalanço na parte já torneada. A forma de colocação é a mesma da anteriormente descrita.



Às vezes quando as peças são demasiadas compridas utiliza-se um suporte auxiliar que impede que a madeira vibre enquanto gira. Não obstante, pode continuar-se com o torneamento sem nenhum tipo de interrupção já que a face pela qual deslizam as ferramentas fica livre.

Seguindo este procedimento podem obter-se peças torneadas em angulo graças ao contrabalanço que permitiu fixar a madeira no torno sem gerar deslocamentos entre os pontos de apoio.

### *Torneamento livre*

Chama-se torneamento livre ao que consiste em sustentar a peça que se vai toronar por uma só das suas extremidades. Quando se deseja aplicar esta técnica deverá ter-se em conta a direção dos veios da madeira.

Para o principiante será muito mais simples usar o armieiro ou raspador; tudo o que tem de saber acerca destas ferramentas é que devem estar sempre apontadas para baixo. Sem dúvida, o uso da goiva de meia cana para o torneamento livre requer muita habilidade.



### Escavação

Para mostrar pormenorizadamente os passos e a técnica necessária para o torneamento livre apresenta-se primeiro uma modalidade chamada escavação. Esta consiste em tornar oco um troço de madeira à madeira de vaso.



Para iniciar o torneamento livre é necessário preparar um troço de madeira cilíndrica com uma das suas extremidades rebaixadas para fixação na bucha do torno. Uma vez verificado através do compasso que o diâmetro da cabeça é o adequado introduz-se o cilindro na bucha.

Os tornos têm alguns acessórios complementares que permitem fixar peças de madeira de diversas formas e dimensões. Uma vez introduzida a peça na bucha do torno, dão-se com o martelo umas pancadas sorte a mesma a fim de garantir a fixação. Neste momento recomenda-se fazer girar o torno manualmente para verificar se a peça está centrada. O importante é que a montagem esteja totalmente firme, uma vez que se a peça de madeira se mover causará dificuldade no processo de torneamento. O suporte das ferramentas deve ser colocado em frente da face que se deseja torneiar.



A escava da madeira inicia-se com o emprego da goiva de meia cana com a qual se extraem grandes aparas, rebaixando-se rapidamente a madeira. A escava pode realizar-se a partir do centro para fora ou a começar no bordo e cortando para o centro.

Como se trata de deixar as paredes interiores perpendiculares à base do elemento que se vai torneiar, utiliza-se uma goiva de ponta der lança para alargar o interior do vazio. Deve ter-se em conta que à medida que se vão adelgçando as paredes também estas se vão debilitando. Para comprovar se a profundidade do vazio é a desejada, pode apoiar-se um simples pedaço de madeira direito ao lado da cabeça da peça e com um metro medir a distância até ao fundo do vazio.





Para extrair a madeira do torno utiliza-se uma goiva de ponta de lança incidindo na peça de forma que a caixinha fique praticamente presa por um ponto de madeira na parte central. Uma vez verificado que a peça está totalmente escavada pode terminar-se o rebaixe da parte inferior. Para isso utiliza-se o formão. Neste caso foi necessário girar o suporte das ferramentas para se poder trabalhar o outro lado da peça. Antes de retirar totalmente a madeira deverão fazer-se os fileiros decorativos com a ajuda de um formão.

### *Torneamento pela cabeça*

Dentro da técnica do torneamento livre existe uma modalidade que consiste em torneir a peça pela cabeça sem chegar a escavá-la. Para entender esta técnica mostra-se como se pode torneir uma peça com uma pega no centro. A madeira utilizada é o cipreste de tonalidade branca e veios bem marcados.

Inicia-se o exercício com a madeira fixada no torno. Uma das ferramentas básicas que se utiliza nesta técnica é a goiva de meia cana. Com ela podem conseguir-se cortes bastante finos, sobretudo quando a peça que se torneia é pela cabeça. Deve ter-se em conta que as aparas produzidas são muito pequenas.

Enquanto o corte da ferramenta avança para o centro faz-se rodar a madeira para começar a dar forma à peça. É necessário conseguir a inclinação adequada da ferramenta para garantir o corte da madeira. Se a goiva apontasse para baixo além de arranhar a madeira não asseguraria um corte perfeito.



Quando é preciso fazer cortes finos em zonas de difícil acesso utiliza-se o formão. É muito importante usar goivas em função do que se deseja fazer. Deve ter-se em conta que dependendo da medida da moldura devem ser utilizadas goivas de tamanhos diferentes. Para o torneamento de uma zona estreita utiliza-se o formão com o qual se pode rebaixar a madeira com a ponta aguda.



Embora se trate da técnica do torneamento pela cabeça também se pode verificar o diâmetro da peça. Para isso emprega-se o compasso de exteriores.

Para extrair a peça do torno rebaixa-se primeiramente a madeira com o armieiro e seguidamente acaba de rebaixar-se com o formão. No momento de retirar a peça pode desligar-se o torno enquanto se pressiona com o gume da ferramenta e deste modo a madeira desprende-se sem perigo.



### Exercício Prático 8

#### *Torneamento de meias peças*

Outra singularidade da tornearia é a possibilidade de torneir uma peça de madeira e depois dividi-la para poder utilizar à maneira de ornato, para a decoração de móveis.

A primeira operação consiste em desenhar o perfil do elemento que se deseja torneir.



Para isso pode fazer-se o desenho sobre uma placa de madeira o qual servirá depois para transferir as medidas da peça que se deseja torneir. Para fazer uma meia peça é necessário que o marceneiro prepare as madeiras e cole com cola branca, introduzindo no meio delas um pedaço de papel de jornal que posteriormente facilitará a separação. Para garantir a aderência entre as peças, apertam-se com grampos até que a cola seque.



Para o torneamento de meias peças emprega-se a técnica de torneamento em linha; portanto a madeira que se deseja torneir deverá ser fixada por ambas as cabeças. Com a goiva de meia cana ou de desbastar realiza-se o tratamento de desbaste.



Quando se inicia o torneamento de uma peça de secção retangular deve empregar-se esta ferramenta dado que se usar qualquer tipo de goiva plana produzir-se-ão lascas o que seguramente deteriorará a madeira. Uma vez obtido o cilindro pode efetuar-se o molde e o perfil com o formão. Utiliza-se esta ferramenta porque facilita os cortes finos e precisos.

Qualquer que seja a madeira que se torneie e a técnica que se empregue será sempre mais fácil se o desenho da peça que se quer moldar estiver à mão. Geralmente o torneiro coloca-o à sua frente para poder vê-lo com facilidade. Para dar forma à madeira e quando as figuras o permitem emprega-se a goiva de meia cana, neste caso a média. Recorde-se que o acabamento desta ferramenta é muito mais fino e polido do que o do armieiro ou raspador. Quando se opta pela técnica de torneamento em linha deverá ter-se em conta o comprimento da peça para determinar que tipos de suporte de ferramentas se vai utilizar.

Para conseguir um bom acabamento utiliza-se a lixa de papel. O torneiro pressiona mais ou menos sobre a peça para conseguir uma lixagem que iguale toda a superfície. Neste caso o acabamento que se dá á madeira é o encerado.



Com o torno em marcha pressiona-se um pedaço de cera de abelha ou de parafina diretamente sobre a madeira para que com a fricção se derreta e penetre no seu interior. A finura obtém-se quando se esfrega a peça com um tipo de algodão.



Terminada a peça, procede-se à sua separação com muito cuidado. Com um formão faz-se incidir o gume na união entre as duas partes da madeira. Uma vez apontado o gume da ferramenta na madeira levantam-se as duas e dá-se uma pancada sobre a bancada de trabalho. Poderá então apreciar-se a importância do papel de jornal que evita que as peças se unam por completo. Embora estas se encontrem coladas o papel facilita a sua separação. Quando a ferramenta se afunda mais na madeira esta separa-se por completo. O papel de jornal fica colado às duas metades da madeira.



## Tipos de Entalhe, Marcações e Aplicações

### Entalhar simples

A execução de um entalhe simples com recurso ao formão e serrote de costas obedece às seguintes fases:



- seleção e referenciação da face e canto da peça a utilizar;
- traçado do entalhe consoante o desenho;
- serragem das extremidades do entalhe;
- serragem de vários cortes auxiliares;
- extração da madeira a formão com auxílio do maço;
- retificação do fundo do entalhe;
- verificação do alinhamento do entalhe;

1. A operação de entalhar a formão inicia-se com a referenciação de face e canto, após que se procede à traçagem do entalhe.



2. Determina-se a localização e dimensões do entalhe de acordo com o desenho.

3. Traçam-se os limites do entalhe a esquadro.



4. Regula-se o graminho segundo a profundidade pretendida e graminha-se dentro dos limites do entalhe.







5. Assinala-se a madeira a eliminar durante a execução do entalhe.

6. Fixa-se a peça sob o tampo do banco com o auxílio de um grampo com interposição de um calço ou entre esperas.



7. Procede-se à serragem com serrotes de costas tangente aos traços no interior do entalhe;

8. A serragem é interrompida antes de atingir a profundidade do entalhe deixando assim uma margem de segurança;



9. De seguida, faz-se vários cortes intermédios que facilita a extração da madeira;



10. Seleciona-se um formão com largura e afiação adequadas ao entalhe a realizar;

11. Posiciona-se o formão obliquamente com face para cima e o gume apoiado na madeira a extrair e procede-se ao seu desbaste progressivo;



12. Quando se atingir a proximidade do graminhado roda-se a peça e continua-se o desbaste a partir de um outro canto.

13. O desbaste prossegue picando a madeira sobrance junto às paredes do entalhe. Para isso coloca-se o formão na vertical com as faces encostadas à parede do entalhe e corta-se até ao graminhado.



14. De seguida apoia-se o gume do formão no graminhado com as faces para baixo e retifica-se o fundo do entalhe;



15. Para isso a mão que segura o formão pressiona para a frente e a outra guia a ferramenta garantindo a sua deslocação lateral e o contacto da face com o fundo.

16. Para entalhar o formão o operador posiciona-se junto ao banco com os pés afastados e perpendiculares para garantir estabilidade e eficácia de movimentos.

17. Conclui-se a retificação do fundo do entalhe rodando a peça e repetindo o procedimento a partir do outro canto.



18. Considera-se o entalhe concluído após a verificação do alinhamento do fundo e das paredes do entalhe.



## Entalhe sutado com interrupção

A execução de um entalhe sutado com interrupção com recurso ao formão e ao maço obedece às seguintes fases:



- seleção e referenciação da face e canto da peça a utilizar;
- traçado do entalhe consoante o desenho;
- picar verticalmente;
- desbaste oblíquo;
- retificação e limpeza das paredes e fundo do entalhe;
- verificação do alinhamento do entalhe.

1. A operação de entalhar a formão inicia-se pela referenciação de face e canto após o que se procede à traçagem do entalhe;



2. Determina-se a localização e dimensões do entalhe de acordo com o desenho;

3. Traçam-se os limites do entalhe a esquadro.



4. Regula-se o graminho segundo a profundidade pretendida e marca-se no canto sob o traço perpendicular à face.



5. De seguida, une-se o ponto marcado com o traçado da face que determina o comprimento do entalhe.



6. Regula-se o graminho de acordo com a largura pretendida e a partir do canto graminha-se na face entre os traços de referência.



7. Assinala-se a madeira a eliminar durante a execução do entalhe.



8. Fixa-se a peça sob o tampo de um banco com recurso a um grampo com interposição de um calço.

9. Seleciona-se um formão com largura e afiação adequadas ao entalhe a realizar.



10. O desbaste inicia-se picando verticalmente a madeira a eliminar sob a zona mais profunda do entalhe.

11. Com o formão inclinado com o angulo do entalhe solta-se a madeira picada.



12. Repetem-se estes passos alternadamente em toda a largura do entalhe até atingir a profundidade do traçado.

13. Concluído o desbaste retifica-se as paredes do entalhe com o formão tão largo quanto possível.

14. Para isso na parede do topo do entalhe coloca-se o formão na vertical com o gume junto ao traçado e com o auxílio do maço elimina-se a madeira excedente.





15. Na parede lateral do entalhe coloca-se o formão perpendicular à face da peça mas com o ângulo lateral de acordo com o fundo do entalhe. Com auxílio do maço elimina-se a madeira excedente

16. De seguida, apoia-se o gume do formão junto ao traçado para baixo e retifica-se o fundo do entalhe.



17. Para isso a mão que segura o formão com apoio do ombro pressiona para a frente e a outra guia a ferramenta que deve progredir com ataque ligeiramente oblíquo à fibra da madeira.



## Bibliografia / Outros Recursos

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

COLARES, José Pedro dos Reis, Manual do Marceneiro, Livraria Bertrand, Lisboa,

COLECCÇÃO ARTES E OFÍCIOS, Carpintaria, Editora Estampa, Lisboa, 1998.

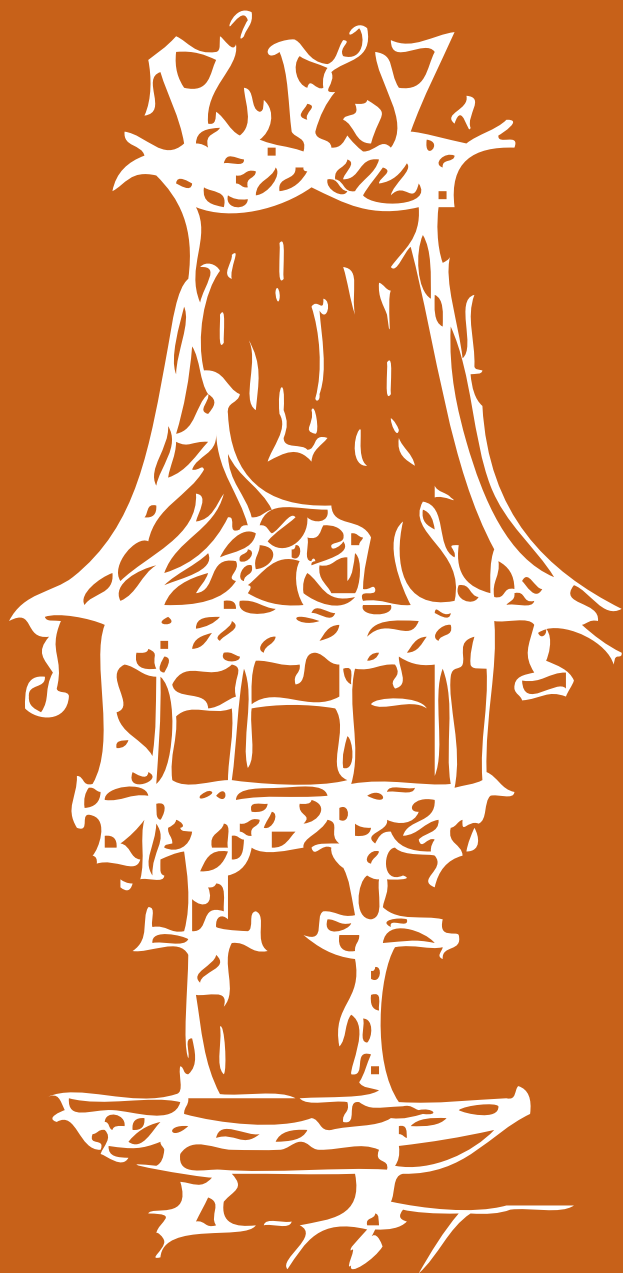
CORREIA, M. Santos, Manual Técnico do Carpinteiro e do Marceneiro, Editora de Livros Técnicos e Científicos, Lisboa, 1986.

IEFP, video Máquina-ferramentas, Centro de Produção Multimédia, Lisboa, 2002.

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











# Operações com Ferramentas Manuais - Desenvolvimento

Módulo 4

# Apresentação Modular

## *Apresentação*

O módulo de Operações com Ferramentas Manuais – Desenvolvimento tem uma duração de 50 h e visa transmitir aos alunos o conhecimento das várias ferramentas manuais que não podem faltar na rotina de trabalho de uma Carpintaria/marcenaria. E ainda tem como finalidade desenvolver no aluno aptidões sobre o manuseamento e tratamento de ferramentas de perfurar manuais e todo o processo que delas advêm.

## *Objetivos Globais*

No final deste módulo, os alunos deverão ser capazes de

- Caracterizar as ferramentas de perfurar manuais em madeiras duras e brandas.
- Técnicas de marcação e execução de furos em peças de madeira
- Efetuar marcações de samblagens simples.
- Efetuar ligações de peças de madeira e proceder aos ajustamentos de acordo com o traçado.
- Proceder à marcação e execução de entalhes.
- Executar o galgamento e desengrosso em peças de madeira

## *Objetivos Específicos*

No final deste módulo, os alunos serão capazes de conhecer, identificar, manusear e tratar as diferentes ferramentas de perfurar manuais indispensáveis na rotina de uma carpintaria/marcenaria:

- Furação com brocas
- Tipos de brocas
- Furação com Arco de Pua e Berbequim
- Furo e Respiga
- Galgamento e Desengrosso



## Introdução

O marceneiro emprega um grande número de ferramentas nos seus trabalhos indispensáveis na rotina da marcenaria, afetando formas variadíssimas, além de uma certa quantidade de instrumentos de medida, de verificação e de desenho, entre os quais se deve mencionar o metro, as réguas, os esquadros, os compassos, o graminho, a suta, etc.

Apesar da maneira mais rápida e simples de furar a madeira é cravar nela um prego ou um punção, é no entanto, fácil rachar ou gretar a peça, uma vez que no lugar da perfuração a madeira expande-se em vez de se eliminar progressivamente. Por esta razão, elaborou-se uma série de ferramentas que, à medida que brocam e perfuram, produzem um dano mínimo à massa lenhosa circundante ao furo.

Neste manual iremos falar sobre estas mesmas ferramentas de perfurar a madeira, seja ela dura ou branda, usadas pelo marceneiro, dando ao aluno as aptidões necessárias sobre o seu manuseamento e tratamento, bem como de todo o processo que delas advêm.



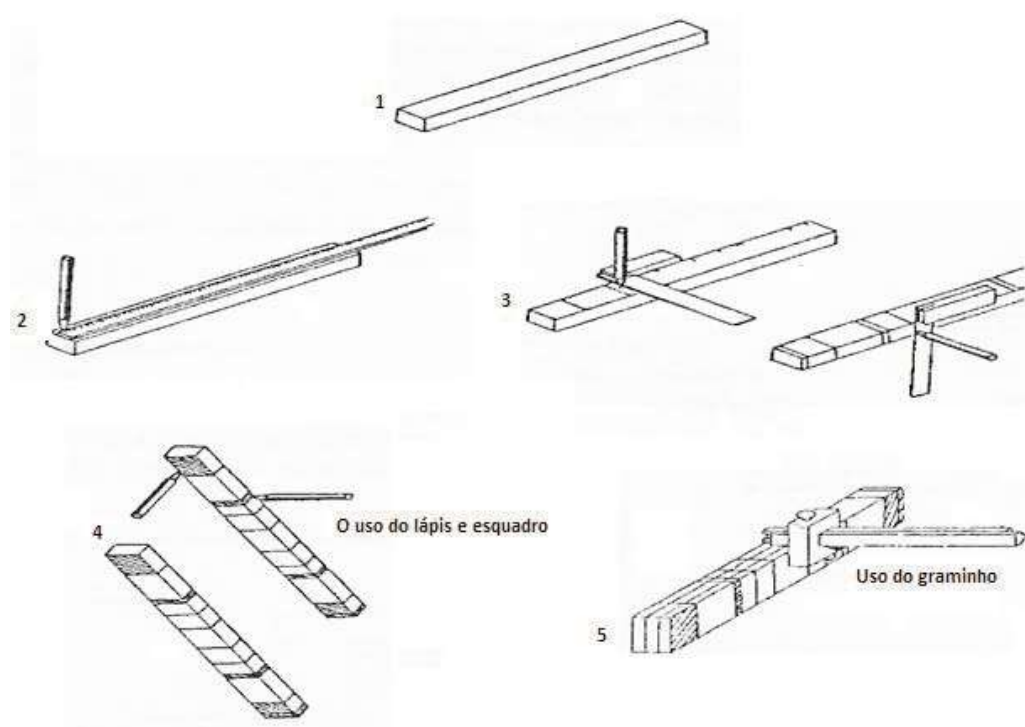
## Medição e Marcação de Peças

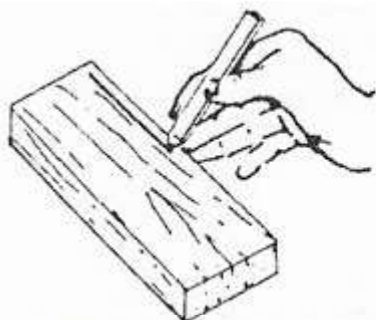
Antes de se iniciar as operações de medição e marcação, é preciso efetuar uma escolha adequada das peças de madeira para as primeiras serragens.

Assim, o primeiro passo a dar, independentemente do fim a que se destina, é proceder a uma marcação ou, informação ao serrador, do número, dimensões e características, das peças a cortar.

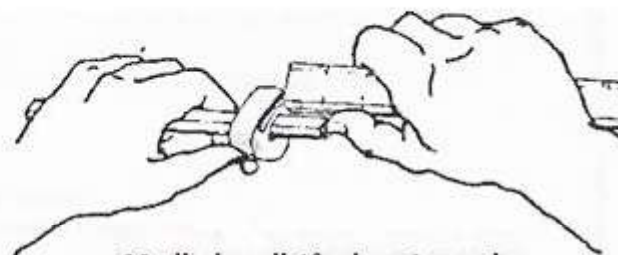
Ao se darem as medidas, deverá contar-se com as folgas necessárias, para que depois de aparelhados nas quatro faces, resultem as dimensões finais desejadas. As madeiras ao serem aparelhadas vão ser desempanadas na garlopa e desengrossadas na desengrossadeira.

Uma vez aparelhadas, traçam-se a lápis ou com outro instrumento, as operações a que a peça vai ser submetida, quer para as dimensões longitudinais, quer para as transversais. Quando se trata de um grupo de peças iguais, podem encostar-se e apertar-se na quantidade possível, para que nas dimensões longitudinais exista a garantia de rigor entre todas. A partir deste “traço ou traços” comuns, o resto das marcações passa a ser feito peça a peça, tal como podemos observar nas figuras seguintes.

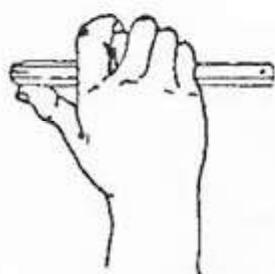




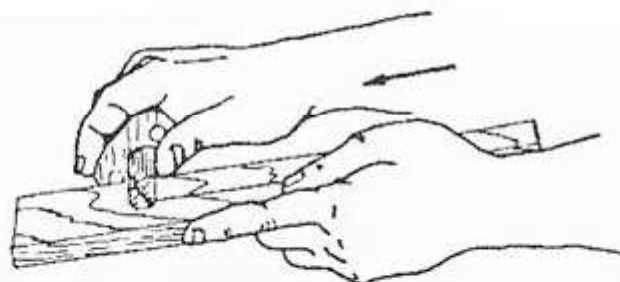
Como se traça com um lápis de carpinteiro



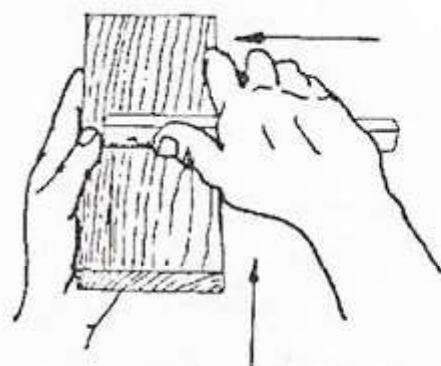
Medindo a distância entre o pino e a cabeça de um graminho



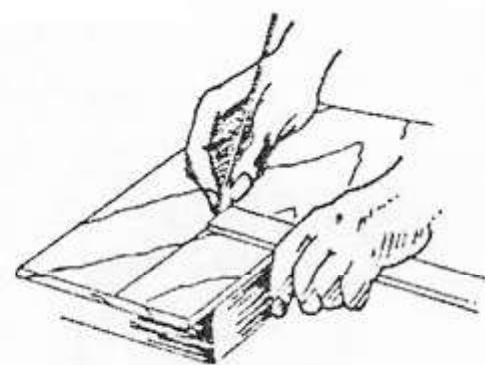
Maneira correcta de manejar o graminho



Traçando uma linha com o graminho

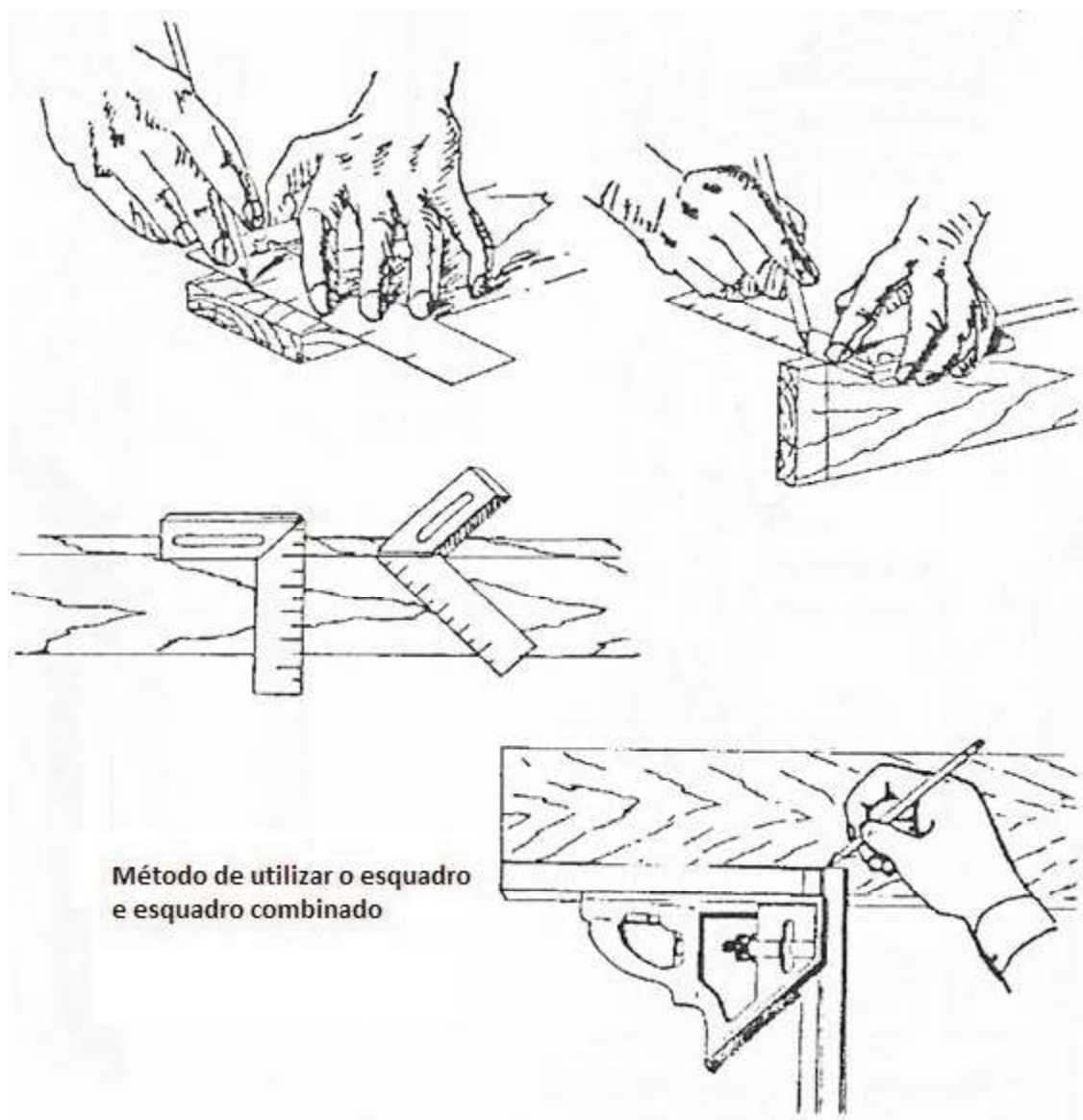


Traçando uma linha curta



Marcação com uma régua (galgamento)

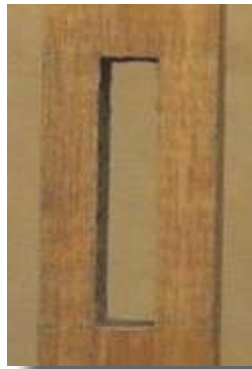




# Tipos de Furos

## *Tipos de Furos*

A execução de furos nas peças de madeira apresenta normalmente a forma retangular, podendo ser vazados ou interrompidos. Os furos vazados são também conhecidos como furos de fora-a-fora, por atravessarem completamente a peça.



Os furos interrompidos, são limitados na sua profundidade consoante a largura da peça a furar. Normalmente a profundidade corresponde a  $2/3$  da largura da peça.



## Furação com Brocas

A furação manual é a operação que consiste em fazer furos circulares por intermédio de brocas normalmente recorrendo ao **berbequim** ou **arco de pua**.



Fig. 1a



Fig. 1b



Fig. 2a



Fig. 2b

Também existem brocas de tração manual: a de ruma e o trado.

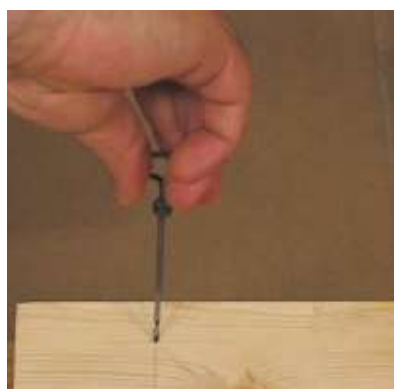


Fig. 3



Fig. 4





Os berbequins manuais como o arco de pua é uma ferramenta de suporte e tração da broca. É composto por um corpo metálico, uma bucha, dois punhos, uma manivela e uma engrenagem.



Fig.5

O corpo metálico que pode ter blindagem aloja uma engrenagem acionada por uma manivela.



Fig.6



Fig. 7

O movimento de rotação transmitido pelo operador à manivela (Fig. 8) é potenciado e transmitido à bucha por intermédio da engrenagem (Fig. 9).

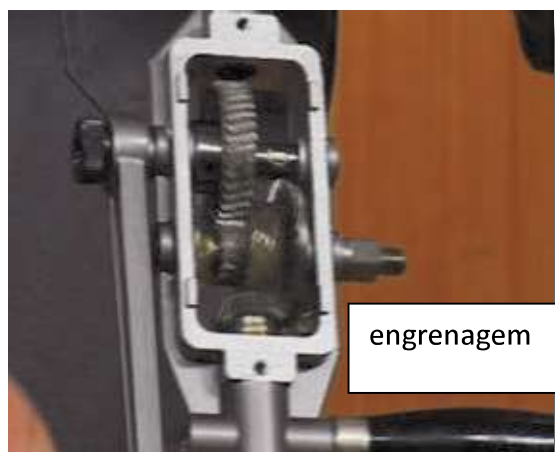


Fig.8



Fig. 9





Fig. 10

Assim a uma volta da manivela (Fig. 10) correspondem várias voltas da bucha.

Alguns berbequins dispõem de duas velocidades selecionáveis mediante a troca de seleção da manivela.

2 velocidades



Fig. 11 a



Fig. 11 b



Fig. 11 c





Fig. 11 d



Fig. 11 e

A estabilidade e equilíbrio da ferramenta em operação são conseguidos através dos punhos (Fig.12 e 13).



Fig. 12



Fig. 13

A bucha é o componente do berbequim onde se fixa a broca através do aperto fixado pelos mordentes.



mordentes

Fig. 14 a



Fig. 14 b



Os mordentes por serem estabilizados por molas adaptam-se à broca fixando-a quando se rola manualmente a bucha.



Fig.15a



Fig.15b

O arco de pua é uma ferramenta com finalidade idêntica ao berbequim.



Fig.16

É composto por um corpo metálico em arco (Fig. 17), dois punhos (Fig. 18) e uma bucha que pode ser complementada por um roquete (Fig. 19).



Fig. 17



Fig. 18





Fig. 19



O movimento de rotação da bucha é obtido da força exercida pelo operador no punho existente a meio do arco. Assim a uma volta do punho em torno do eixo corresponde a uma volta da bucha.

Devido à configuração da ferramenta a mão que provoca a rotação fica afastada do eixo.

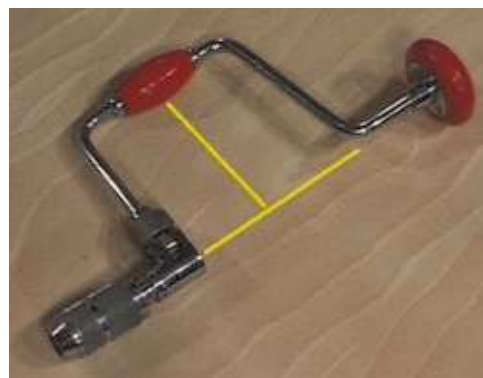


Existem modelos com diferentes aberturas do eixo ao punho.



Quanto maior for a distancia entre o punho e o eixo maior a força transmitida à broca durante a furação.

O punho situado na extremidade do arco oposta à bucha denomina-se cabeça.



cabeça

Este tem como funções o controle do equilíbrio da ferramenta e do ângulo de furação e a aplicação de pressão sobre a broca.



A bucha (Fig. 26) é o suporte da broca e aloja no seu interior um conjunto de mordentes (Fig. 27) que fixa a broca por aperto (Fig. 28).



Fig. 26



Fig. 27





conjunto de mordentes que fixa a broca por aperto

Fig. 28

Normalmente o arco de pua dispõe de um roquete (Fig. 30) que é um dispositivo mecânico que permite controlar o sentido de rotação da bucha. Assim e de acordo com a posição do roquete a bucha roda ou à direita (Fig. 30) ou à esquerda (Fig. 31).



Fig. 30



Fig. 30



Fig. 31



Há também a possibilidade de selecionar uma posição intermédia que tranca a bucha que permite rodar tanto para um lado como para o outro.

O recurso à utilização de um roquete permite a execução de furos em locais exíguos por intermédio da rotação parcial do arco.



### *Tipos de Brocas*

As brocas (Fig. 34) são acessórios cortantes metálicos com diversas formas e dimensões de acordo com a natureza do furo a executar e a ferramenta a utilizar (Fig. 35 e 36).



Fig. 35



Fig. 36





Assim para furar e utilizando o berbequim recorre-se a **brocas cilíndricas de corte helicoidal**.



Estas brocas têm numa extremidade um encaba doiro cilíndrico (Fig. 38) e na outra duas lâminas de corte afiadas de acordo com o material a furar (Fig. 39).

Fig. 38



encaba doiro

Fig. 39



O ângulo de ponta destas brocas varia entre os sessenta e os cento e dezoito graus, sendo estes últimos os mais utilizados.



As brocas cilíndricas para madeira são fabricadas em aço carbono com a referência A.C. e aço rápido com referência HSS.



As brocas de aço carbono são mais macias e mais flexíveis (Fig. 43).



As de aço rápido são mais duras (Fig. 44) e por isso mais sujeitas a quebras (Fig. 45).



Fig. 44



Fig. 45

Por vezes, o profissional tem necessidade de furar outros materiais sendo por isso as brocas de HSS afiadas a cento e dezoito graus as que mais utiliza.





Fig. 46



Fig. 47



As brocas de aço carbono (Fig. 48) mais adequadas à furação em madeira têm por vezes um ponto de centrar (Fig. 49) entre as lâminas de corte o que contribui para a exatidão da furação (Fig. 50).



Fig. 49: Ponto de centrar



Fig. 50: Lâminas de corte



As **brocas cilíndricas** também se podem utilizar no arco de pua mas as de maior diâmetro.



*Fig. 51: Brocas cilíndricas*



*Fig. 52: Diâmetro maior*

No arco de pua utiliza-se preferencialmente as **brocas de tradinho** (Fig. 53a,b) e, de **pua extensivas** (Fig. 54).



*Fig. 53a*



*Fig. 53b*



*Fig. 54*



Todas estas brocas têm normalmente corpo cilíndrico e encaba doiro em forma de tronco de pirâmide quadrangular (Fig. 55, 56, 57) adequadas à cavidade existente no fundo da bucha (Fig. 58).



Fig.: 55



Fig. 56



tronco de pirâmide quadrangular

Fig. 57



cavidade existente no fundo da bucha

Fig. 58

As **brocas de tradinho de corte simples ou duplo** (Fig. 59) têm um desenvolvimento helicoidal terminando na ponta cortante em duas lâminas de corte periférico (Fig. 60). No centro tem um ponto com rosca (Fig. 61) que ao roscar na madeira facilita a progressão da broca (Fig. 62).





Fig. 60



Fig. 61



Fig. 62

Entre o ponto central e as lâminas de corte periférico existem lâminas de desbaste que removem a madeira do interior do furo (Fig. 63). Esta madeira surge na forma de aparas e é extraída do furo através dos canais helicoidais existentes no corpo da broca (Fig. 64).

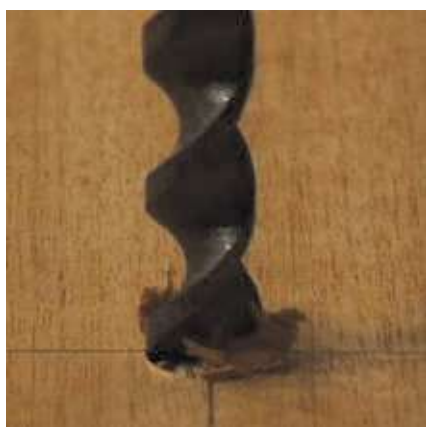


Fig. 63



aparas

Fig. 64



As **brocas de pua** (Fig. 65) apresentam uma extremidade cortante achatada tendo de um lado uma lâmina de corte periférico (Fig. 66) e do outro uma lâmina de desbaste (Fig. 67).



Fig. 65



Fig. 66



Fig. 67

Ao centro existe um ponto: a pua que pode ter forma de pirâmide (Fig. 68) ou cone roscado (Fig. 69). Esta facilita a penetração da broca na madeira (Fig. 70).



Fig.68



Fig.69



Fig. 70



A lâmina de corte periférico sobressai em altura e largura à lâmina de desbaste.



Fig.71

Assim no início da furação esta lâmina corta o veio da madeira determinando o perímetro do furo antes da lâmina de desbaste atingir a madeira (Fig. 72).



esta lâmina corta o veio da madeira determinando o perímetro do furo

A circunferência traçada no início da furação (Fig. 73) é ligeiramente superior ao raio da atuação da lâmina de desbaste o que evita o aparecimento de falhas no perímetro do furo (Fig. 74).



Fig. 73



Fig. 74





As **brocas extensivas** têm na extremidade um corte, um ponto de centrar roscado (Fig. 75), uma lâmina de corte periférico (Fig. 76) e uma lâmina de desbaste (Fig. 77) com canal helicoidal para extração da aparas (Fig. 78).



Fig. 75



Fig. 76



Fig. 77



Fig. 78

Estas brocas por serem reguláveis permitem a execução de furo de diâmetro variável (Fig. 79).



Fig. 79





lâmina que desliza na cavidade do corpo da broca

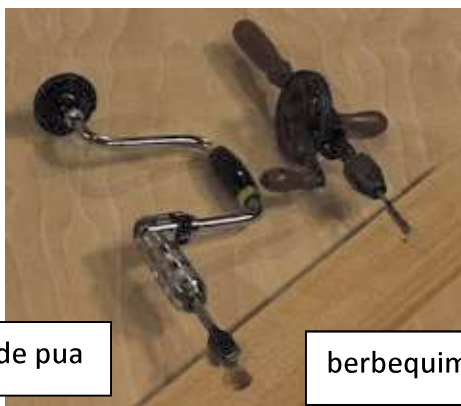
Esta possibilidade deve-se à existência de uma lâmina que desliza na cavidade do corpo da broca e se fixa de acordo com o raio pretendido (Fig. 80). A versatilidade desta broca permite substituir todo um conjunto de brocas necessárias para o mesmo intervalo de medidas.

As brocas são utensílios de corte frágeis devendo ser condicionadas e arrumadas em local próprio.



A seleção de uma ferramenta a utilizar numa furação depende do diâmetro do furo a executar.

Para furos de pequeno diâmetro recorre-se ao berbequim e de maior diâmetro ao arco de pua.



Arco de pua

berbequim

