

Marcação sobre várias peças de madeira

Assim como as esquadrias, também as unidades de medição variam acordo com as diferentes formas e sistemas de comercialização e de uso. As principais formas de medição, tendo em conta a atividade que se descreve são as seguintes:

Por metro cúbico - é o sistema de medição mais generalizado para importantes quantidades de madeira, especialmente destinadas à indústria ou às oficinas de carpintaria e marcenaria.

Por peso - quando as madeiras são preciosas, exóticas e cujo tronco não tem muito diâmetro.

Por metro quadrado - esta unidade de medida aplica-se quando a peça de madeira tem uma largura e um comprimento uniformes, mas apresenta-se de forma superficial, com uma espessura reduzida, como podem ser as tábuas de encastrados, as chapas e os contraplacados.

Por metros lineares - aplica-se este sistema de medição quando as peças de madeira têm espessuras e largura constantes, independentemente do perfil da secção ou testa, como as ripas para pavimentos ou caixilhos.

Por unidades - neste caso, a madeira foi transformada em pranchas ou em tabuleiros de medida padrão.

Desta forma, medir é a operação que consiste em avaliar dimensões por comparação utilizando sistemas de unidade padrão para medidas lineares.



Na operação de **medição** utilizam-se o metro ou a fita métrica. Estes instrumentos de medida podem estar graduados no sistema métrico ou no sistema inglês consoante o lugar do mundo.

Medida padrão – metro

Medidas lineares

Como fazia o homem há cerca de 4.000 anos atrás para medir comprimentos? As unidades de medida primitivas estavam baseadas em partes do corpo humano, que eram referências universais, pois era mais fácil chegar-se a uma medida que podia ser verificada por qualquer pessoa. Foi assim que surgiram medidas padrão como a polegada, o palmo, o pé, a jarda, a braça e o passo (Figuras 18 e 19).

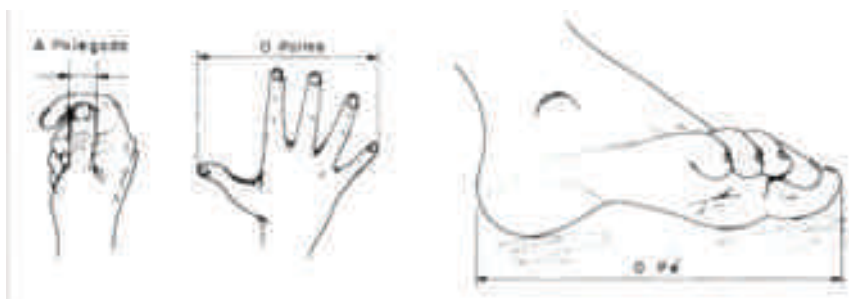


Figura 18 – Medidas primitivas.

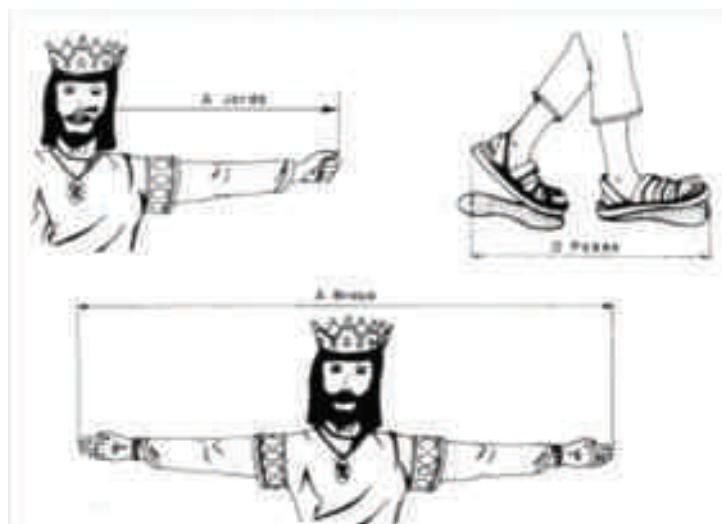


Figura 19 – Medidas primitivas.

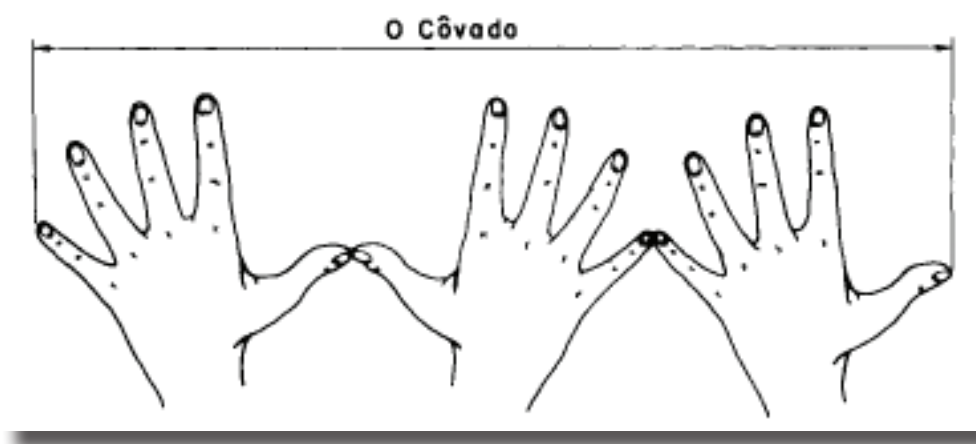


Algumas dessas medidas-padrão continuam a ser empregues até hoje, como é o caso da polegada, do pé e da jarda:

- 1 Polegada = 2,54 cm;
- 1 Pé = 30,48 cm;
- 1 Jarda = 91,44 cm.

O Antigo Testamento é um dos registos mais antigos da História da Humanidade e lê-se nesse documento que o Criador mandou Noé construir uma arca com dimensões muito específicas, medidas em côvados.

O côvado era uma medida-padrão da região onde morava Noé e é equivalente a três palmos, aproximadamente 66 cm (Figura 20).



Em geral, estas unidades eram baseadas nas medidas do corpo do rei, sendo que tais padrões deveriam ser respeitados por todas as pessoas que, naquele reino, fizessem as medições.

Há cerca de 4.000 anos os egípcios usavam como padrão de medida de comprimento, o cúbito: distância do cotovelo à ponta do dedo médio (Figura 4).

Como as pessoas têm tamanhos diferentes, o cúbito variava de pessoa para pessoa, gerando confusões nos resultados das medidas. Para serem úteis, era necessário que os padrões fossem iguais para todos. Diante desse problema, os egípcios resolveram criar um padrão único: em vez do próprio corpo, eles passaram a usar, nas suas medições, barras de pedra com o mesmo comprimento. Foi assim que surgiu o cúbito-padrão.



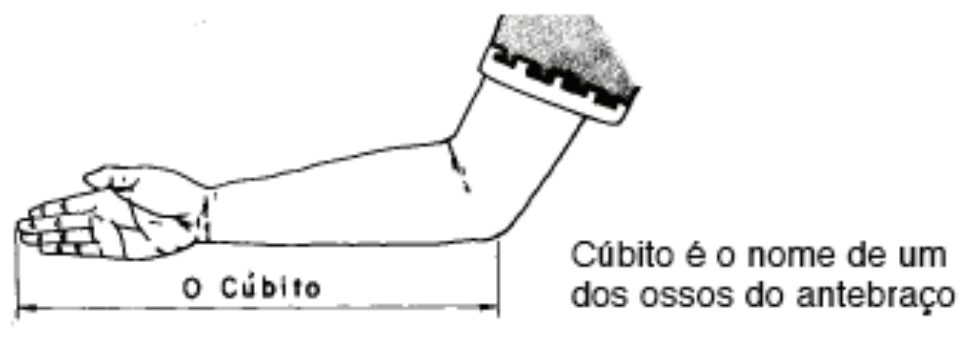


Fig21 – Cúbito.

Com o tempo, as barras passaram a ser construídas de madeira, para facilitar o transporte. Como a madeira se desgastava facilmente, foram gravados comprimentos equivalentes a um cúbito-padrão nas paredes dos principais templos. Desse modo, cada um podia conferir periodicamente a sua barra ou mesmo fazer outras, quando necessário.

Nos séculos XV e XVI os padrões mais usados em Inglaterra para medir comprimentos eram a polegada, o pé, a jarda e a milha.

Em França, no século XVII, deu-se um avanço importante na questão das medidas. A Toesa, que era então utilizada como unidade de medida linear, foi padronizada numa barra de ferro com dois pinos nas extremidades e de seguida chumbada na parede externa do Grand Chatelet, nas proximidades de Paris. Dessa forma, assim como o cúbito-padrão, cada interessado poderia conferir os seus próprios instrumentos. Uma toesa é equivalente a seis pés, aproximadamente 182,9 cm.

Mas esse padrão também se foi desgastando com o tempo e teve que ser refeito. Surgiu então um movimento no sentido de estabelecer uma unidade natural, isto é, que pudesse ser encontrada na natureza e assim ser facilmente copiada, constituindo um padrão de medida. Havia também outra exigência para essa unidade: ela deveria ter os seus submúltiplos estabelecidos segundo o sistema decimal.

O sistema decimal já tinha sido inventado na Índia, quatro séculos antes de Cristo.



Finalmente, um sistema com essas características foi apresentado por Talleyrand, em França, num projecto que se transformou em lei naquele país, sendo aprovada a 8 de Maio de 1790. Estabelecia-se então que a nova unidade deveria ser igual à décima milionésima parte de um quarto do meridiano terrestre.



Fig22 – Meridiano terrestre.

Essa nova unidade passou a ser chamada **metro** (o termo grego metron significa medir). Os astrónomos franceses Delambre e Mechain foram incumbidos de medir o meridiano. Utilizando a toesa como unidade, mediram a distância entre Dunkerque (França) e Montjuich (Espanha). Feitos os cálculos, chegou-se a uma distância que foi materializada numa barra de platina de secção retangular de 4,05 x 25 mm. O comprimento dessa barra era equivalente ao comprimento da unidade padrão metro, que assim foi definido:

- **Metro** é a décima milionésima parte de um quarto do meridiano terrestre.



O metro foi então representado numa barra de platina que passou a ser denominado metro dos arquivos. Com o desenvolvimento da ciência, verificou-se que uma medição mais precisa do meridiano fatalmente daria um metro um pouco diferente. Assim, a primeira definição foi substituída por uma segunda:

- **Metro** é a distância entre os dois extremos da barra de platina depositada nos Arquivos da França e apoiada nos pontos de mínima flexão na temperatura de zero graus Celsius.

Escolheu-se a temperatura zero graus Celsius por ser, na época, a mais facilmente obtida com a fusão do gelo.

Com exigências tecnológicas maiores, decorrentes do avanço científico, notou-se que o metro dos arquivos apresentava certos inconvenientes. Por exemplo, o paralelismo das faces não era assim tão perfeito. O material, relativamente mole, poderia desgastar-se e a barra também não era suficientemente rígida.

Para aperfeiçoar o sistema fez-se um outro padrão que recebeu:

- Secção transversal em X, para ter maior estabilidade;
- Uma adição de 10% de irídio, para tornar seu material mais durável;
- Dois traços no seu plano neutro, de forma a tornar a medida mais perfeita.

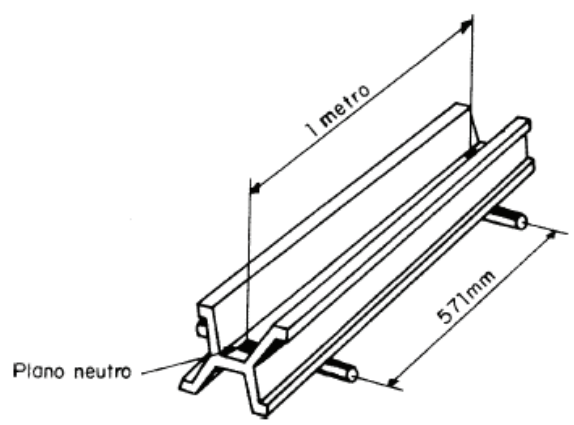


Figura 23 – Metro padrão.



Assim, em 1889, surgiu a terceira definição:

- **Metro** é a distância entre os eixos de dois traços principais marcados na superfície neutra do padrão internacional depositado no B.I.P.M. (Bureau International des Poids et Mésures), à temperatura de zero grau Celsius e sob uma pressão atmosférica de 760 mmHg e apoiado sobre os seus pontos de mínima flexão.

Atualmente, a temperatura de referência para calibração é de 20 °C. É a essa temperatura que o metro, utilizado em laboratórios de meteorologia, tem o mesmo comprimento do padrão que se encontra em França, à temperatura de 0 °C.

Ocorreram ainda outras modificações. Hoje, o padrão do metro é baseado na velocidade da luz, de acordo com decisão da 17ª Conferência Geral dos Pesos e Medidas de 1983 e enuncia-se assim:

- **Metro** é o comprimento do trajeto percorrido pela luz no vácuo, durante o intervalo de tempo de 1/299792458 segundos.

Sistema métrico decimal

Medida de comprimento

No sistema métrico decimal, a unidade fundamental para medir comprimentos é o **metro**, cuja abreviação é **m**. Com o metro pode medir-se o comprimento de um muro, a altura de um poste, a distância entre duas árvores entre outros. O metro é a unidade fundamental (principal) das medidas de comprimento.



O metro, múltiplos e submúltiplos

Existem os múltiplos e os submúltiplos do metro:

Múltiplos			u.f.	Submúltiplos		
quilômetro	hectômetro	decâmetro	metro	Decímetro	centímetro	Milímetro
km	hm	dam	m	Dm	cm	mm
1 000 m	100 m	10 m	1 m	0,1 m	0,01 m	0,001 m

Existem outras unidades de medida mas que não pertencem ao sistema métrico decimal.

Vejamos as relações entre algumas dessas unidades e as do sistema métrico decimal¹:

- **1 polegada** = 25 milímetros (aproximadamente)
- **1 milha** = 1 609 metros (aproximadamente)
- **1 légua** = 5 555 metros (aproximadamente)
- **1 pé** = 30 centímetros (aproximadamente)

Transformação de unidades

Observando o quadro das unidades de comprimento, podemos dizer que cada unidade de comprimento é 10 vezes maior que a unidade imediatamente inferior, isto é, as sucessivas unidades variam de 10 em 10. Conclui-se então que para transformar uma unidade para um submúltiplo, basta multiplicar por 10^n onde n é o número de colunas à direita do número na tabela. Já para passar para um múltiplo, basta dividir por 10^n onde n é o número de colunas à esquerda do número na tabela.

Por exemplo: $7 \text{ m} = 7 \times 10^2 \text{ cm} = 700 \text{ cm}$
 $500 \text{ m} = 500 \times 10^{-3} \text{ km} = 0,5 \text{ km}$

¹ Normalmente estes valores são dados em uma prova, não é necessário preocupar-se com eles.



Exercício 1

1. Transforme em **m**:

a. 1,23 km _____

b. 1003 mm _____

c. 0,02 km _____

d. 51 cm _____

e. 17 mm _____

2. Efetue as operações e dê o resultado em **m**:

a. $42 \text{ km} + 620 \text{ m}$ _____

b. $5 \text{ km} - 750 \text{ m}$ _____

c. $8 \times 2,5 \text{ km}$ _____

d. $1 \times 0,45 \text{ cm}$ _____

3. Um cano tem 1 polegada de diâmetro. Qual é em **mm** (Lembre-se: 1 polegada = 25 mm)

a. o raio do cano? _____

b. O comprimento da circunferência cujo raio mede 1,5 m.



Medidas de superfície

No sistema métrico decimal, a unidade fundamental para medir superfícies é o **metro quadrado**, cuja representação é **m²**. O metro quadrado é a medida da superfície de um quadrado com um metro de lado. Como na medida de comprimento, na área também temos os múltiplos e os submúltiplos:

Múltiplos			u.f.	Submúltiplos		
km ²	hm ²	dam ²	m ²	dm ²	cm ²	mm ²
1 000 000 m ²	10 000 m ²	100 m ²	1 m ²	0,01 m ²	0,0001 m ²	0,000001 m ²

Transformação de unidades

Analogamente à transformação de unidades de medida de comprimento faremos para a medida de área mas para cada redução devemos multiplicar ou dividir por 10² e não 10. Veja os exemplos:

- a) $5 \text{ m}^2 = 5 \times 10^2 \text{ dm}^2 = 500 \text{ dm}^2$
 b) $3 \text{ km}^2 = 3 \times 10^6 \text{ m}^2 = 3\,000\,000 \text{ m}^2$
 c) $20\,000 \text{ m}^2 = 20\,000 \times 10^{-6} \text{ km}^2 = 0,02 \text{ km}^2$

Nota: Quando queremos medir grandes porções de terra usamos uma unidade agrária chamada **hectare** (ha).

O **hectare** corresponde à superfície de um quadrado de **100 m de lado**.

$$1 \text{ Hectare (ha)} = 1 \text{ hm}^2 = 10\,000 \text{ m}^2$$

Exercício 2

Transforme em m² :

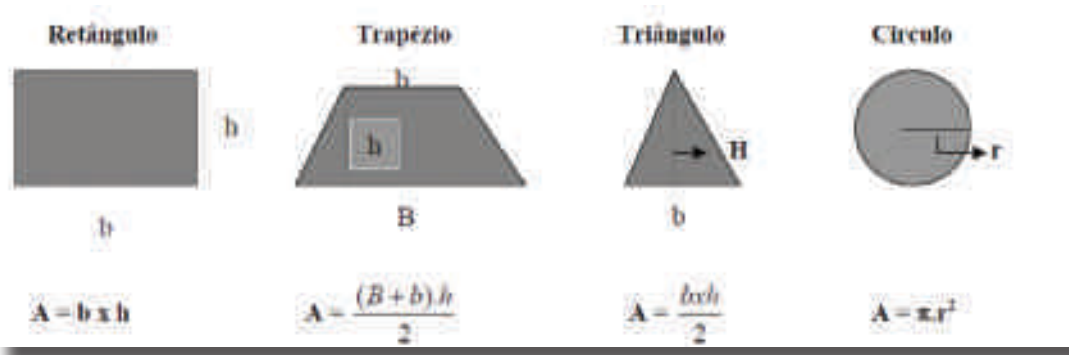
- a) 21 dm² _____
 b) 1 250 cm² _____
 c) 1 km² _____
 d) 0,72 hm² _____
 e) 103,2 cm² _____



- g) 0,1m em cm _____
- h) 14,35cm em mm _____
- i) 0,023m em mm _____
- j) 1,24cm em dm _____
- k) 24,03mm em dm _____
- l) 14,2cm em mm _____
- m) $2,4 \times 10^2$ mm em m _____
- n) $0,3 \times 10^{-2}$ m em mm _____

Área das figuras geométricas planas

Constantemente no estudo de gráficos precisamos determinar a área compreendida entre a curva e o eixo-x. Daremos aqui as fórmulas, para o cálculo da área, das figuras mais utilizadas na Física.



Exercício 4

- a. Qual é a área de um retângulo cujas dimensões são 12 cm e 25 cm?
- _____
- b. Determine a área de um triângulo cuja base mede 8 cm e cuja altura mede 5,2 cm.
- _____
- c. Num campo de futebol, o círculo central tem 4 m de raio. Qual é a área ocupada pelo círculo?
- _____



- d. Num trapézio, as bases medem 21 cm e 15 cm, e a altura mede 10 cm. Calcule a área do trapézio.

Medidas de volume

No sistema métrico decimal, a unidade fundamental para medir volume é o **metro cúbico**, cuja abreviatura é **m³**. O metro cúbico (m³) é o volume ocupado por um cubo de 1 m de aresta. Como nas medidas de comprimento e de área, no volume também temos os múltiplos e os submúltiplos:

Múltiplos			u.f.	Submúltiplos		
km ³	hm ³	dam ³	m ³	dm ³	cm ³	mm ³
1 000 000 000 m ³	1000 000 m ³	1000 m ³	1 m ³	0,001 m ³	0,00001 m ³	0,000000001 m ³

As mais utilizadas, além do metro cúbico, são o decímetro cúbico e o centímetro cúbico.

Transformação de unidades

Analogamente à transformação de unidades da medida de comprimento faremos para a medida de área, porém para cada devemos multiplicar ou dividir por 10³ e não 10. Veja os exemplos:

a) $8,2 \text{ m}^3 = 8,2 \times 10^3 \text{ dm}^3 = 8\ 200 \text{ dm}^3$
 b) $500\ 000 \text{ cm}^3 = 500\ 000 \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 0,5 \text{ m}^3$

Exercício 5

Transforme em m³:

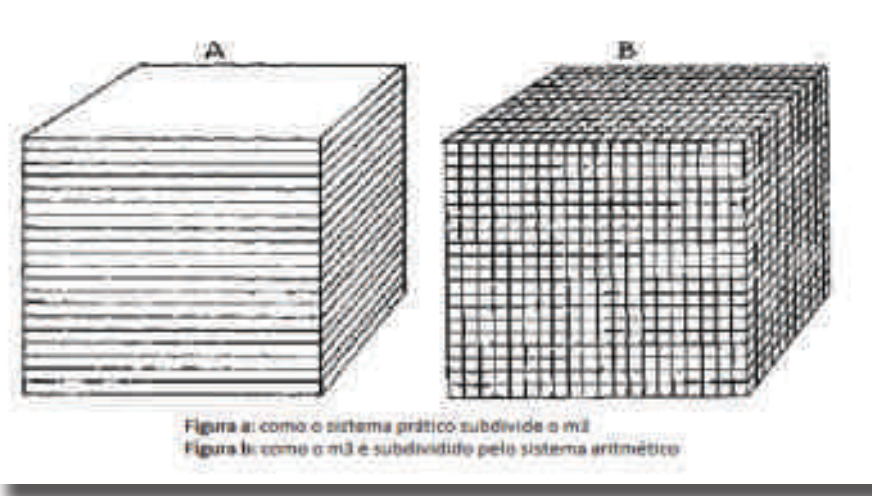
- a. 840 dm³ _____
 b. 14 500 000 mm³ _____
 c. 1 000 dm³ _____



Terminologia

Medição — a medição de uma peça pode ser feita sobre a madeira ou outro material e pode ser realizada com o metro articulado ou fita métrica de aço. A medição da peça tem em conta a dimensão certa da peça ou então a sobra de alguns milímetros. A sua marcação é feita com lápis ou riscador e régua, com graminho ou galgadeira. Apesar de acontecer poucas vezes, pode ser necessário, quando o comprimento da peça é demasiado grande, a marcação pode ser feita com um barbante sujo de pó de carvão.

Cubagem — Cubar ou cubicar uma peça é avaliar o seu volume. Para se achar com facilidade o preço de qualquer parcela do metro cúbico e eliminar as numerações do sistema aritmético, poupando assim tempo, foi convencionado pelo comércio um sistema de cubagem para peças de todos os tamanhos e formatos, que tem por base constante uma área de um metro quadrado (figura 24).



Por este sistema, um metro cúbico tem apenas: 100 centímetros, 1 000 milímetros, 10 000 décimos de milímetro ou decimilímetro cúbicos, etc.

Exemplo — 2,38-9-5m³, isto é, dois metros, trinta e oito centímetros, nove milímetros e cinco decimilímetro cúbicos ou, melhor se diria, de um metro cúbico.

Quando se extrai uma fatura ou em qualquer outra escrita, a vírgula e o **m** com o pequeno **3** ao alto à direita não devem faltar, ainda que não se tenha atingido o metro cúbico. Nesse caso à esquerda da vírgula coloca-se um 0. A partícula mínima que se aproveita no comércio é o decimilímetro.



A fita métrica

Fita métrica é um instrumento de medida usada para medir distâncias. Pode designar uma fita flexível e graduada que se utiliza para medir tecidos, ou determinados tipos de fitas métricas retrácteis que consistem numa fita de metal, plástico ou fibra de vidro graduada enrolada num tambor acionado por uma mola sendo o conjunto protegido por uma caixa que constitui o corpo da fita. Na extremidade da fita existe um batente móvel que permite o ajuste da cota 0 (zero) tanto em medições interiores como exteriores. Este batente tem ainda a função de limitar a recolha máxima da fita e como pega para o seu desenrolar. O corpo tem uma patilha de travamento para a fixação da fita na medida desejada. Esta fita é graduada apenas numa das faces sendo a sua graduação idêntica às mencionadas no metro ou régua (Figura 25a).

As unidades de medidas das fitas métricas são os centímetros, milímetros, polegadas e pés. Também pode ser usado para medir a altura de pessoas.



Figura 25: Fita métrica Auto retráctil

Régua Graduada

O metro como instrumento de medida é uma **régua** de estrutura articulada (figura 26) ou rígida cuja lâmina pode ser de madeira, metal ou material sintético com características adequadas (figura 27). Tal como o metro articulado e a fita métrica são os mais simples instrumentos de medida linear. Na lâmina estão graduadas as medidas no sistema métrico em centímetro (cm) e milímetro (mm), ou em pés ou polegadas, conforme o sistema inglês.





Figura 26: régua articulada



Figura 27 – Régua graduada fixa.

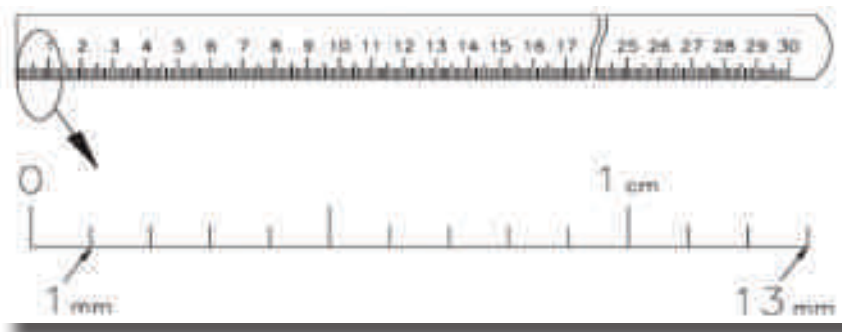
Existem também alguns modelos com o sistema métrico em ambas as faces e outros com o sistema métrico numa das faces e o sistema inglês na outra.

Utiliza-se a régua graduada nas medições com erro admissível superior à menor graduação. Normalmente, essa graduação equivale a 0,5 mm ou 1/32". As réguas graduadas apresentam-se nas dimensões de 150, 200, 250, 300, 500, 600, 1000, 1500, 2000 e 3000 mm. As mais usadas na oficina são as de 150 mm (6") e 300 mm (12").

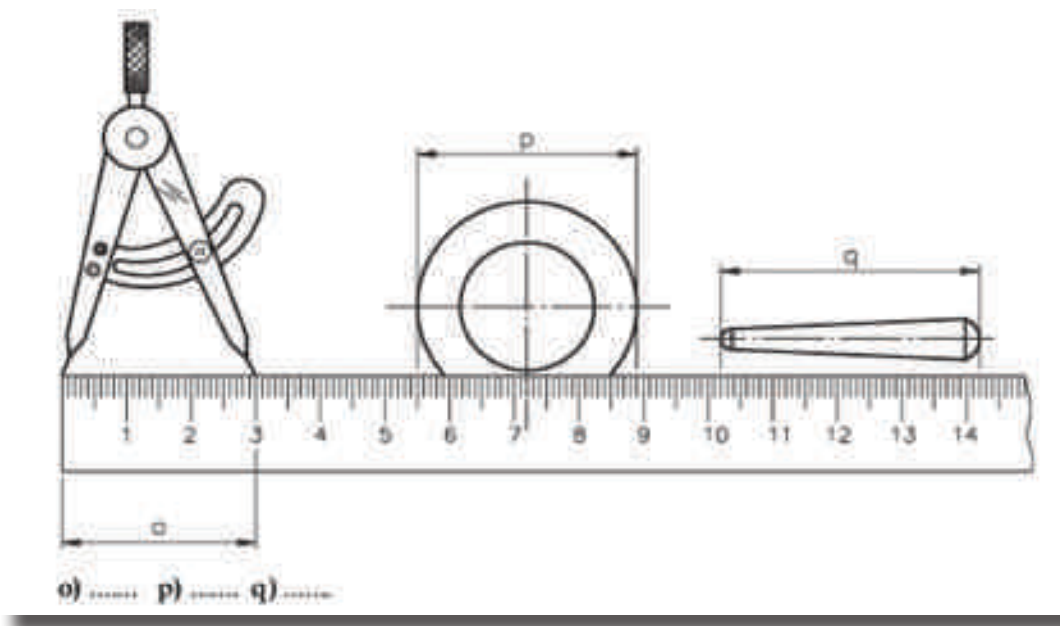
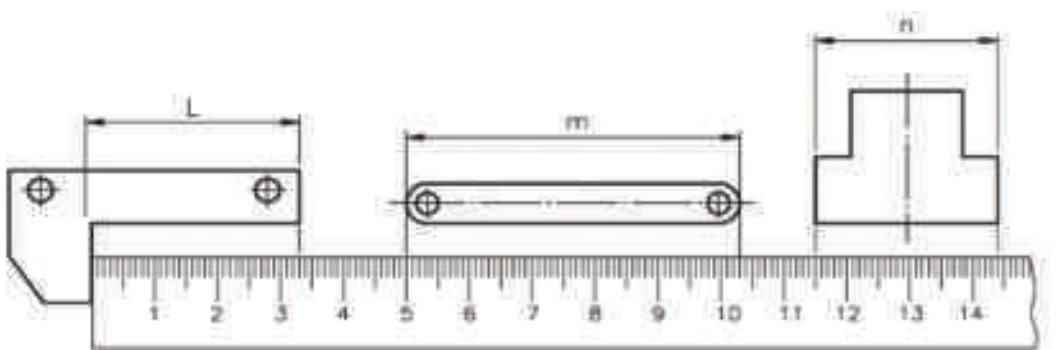
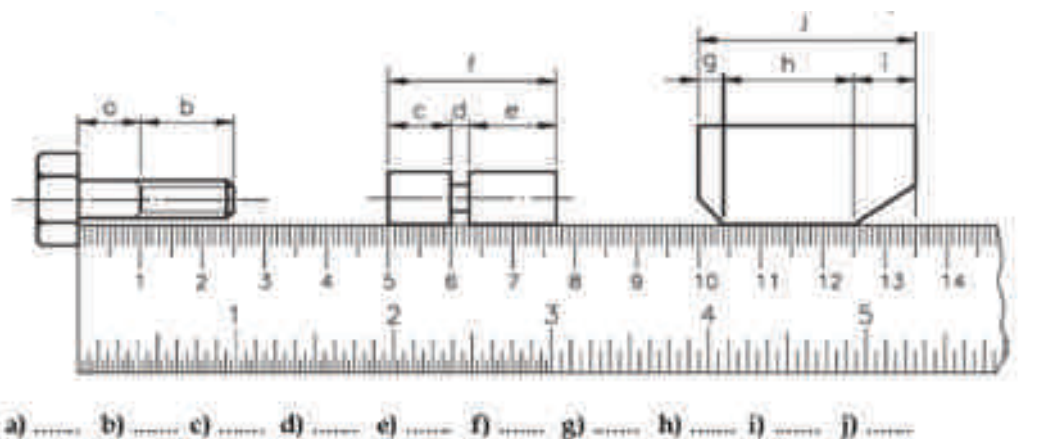
Leitura no Sistema Métrico

Cada centímetro na escala encontra-se dividido em 10 partes iguais e cada parte equivale a 1 mm.

Assim, a leitura pode ser feita em milímetro. A ilustração a seguir mostra, de forma ampliada, como se faz isso (figura 28).



EXERCÍCIO 1. Faça a leitura da régua graduada em **milímetros** e escreva o respetivo número à frente de cada letra.



Leitura no Sistema Inglês

No sistema inglês, a polegada divide-se em 2, 4, 8, 16... partes iguais. As escalas de precisão chegam a apresentar 32 divisões por polegada, enquanto as restantes só apresentam frações de $1/16''$.

A figura seguinte mostra essa divisão, representando a polegada em tamanho ampliado. Observe-se que na figura estão indicadas somente frações de numerador ímpar. Isso acontece porque, sempre que houver numeradores pares, a fração é simplificada.

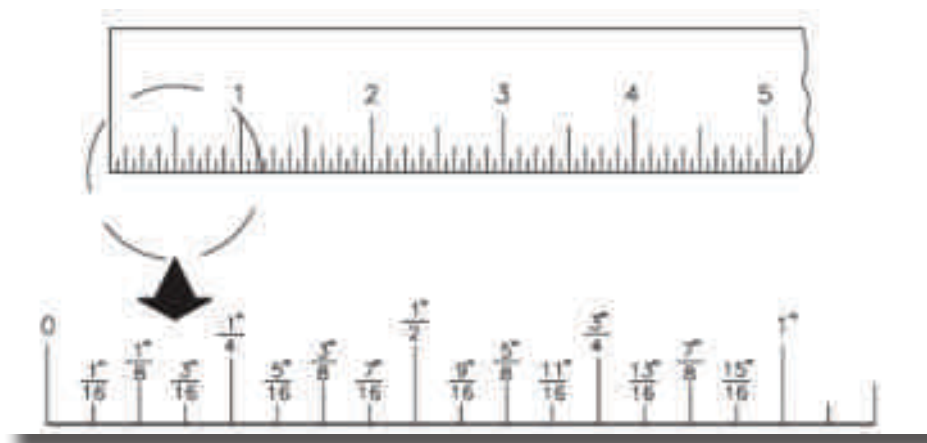


Figura 29

Por exemplo,

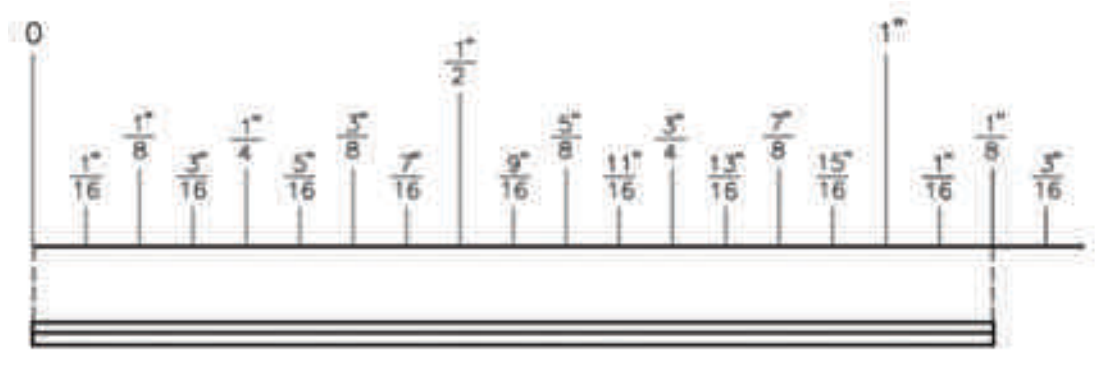
$$\frac{1''}{16} \rightarrow \frac{1''}{16}$$

$$\frac{1''}{16} + \frac{1''}{16} = \frac{2''}{16} \rightarrow \frac{1''}{8}$$

$$\frac{1''}{16} + \frac{1''}{16} + \frac{1''}{16} + \frac{1''}{16} + \frac{1''}{16} + \frac{1''}{16} = \frac{6''}{16} = \frac{3''}{8}$$

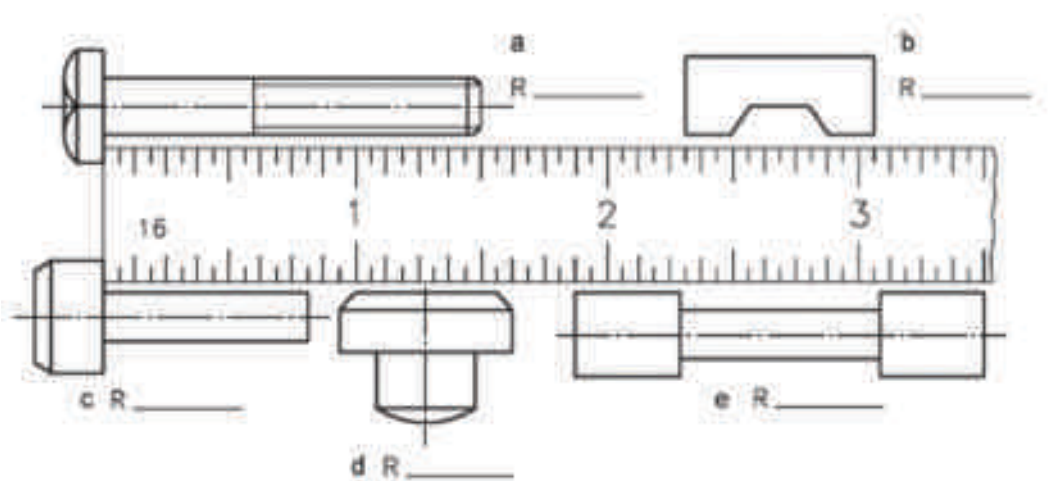


A leitura na escala consiste em observar qual traço coincide com a extremidade do objeto. Na leitura deve-se observar sempre a altura do traço, porque ele facilita a identificação das partes em que a polegada foi dividida.



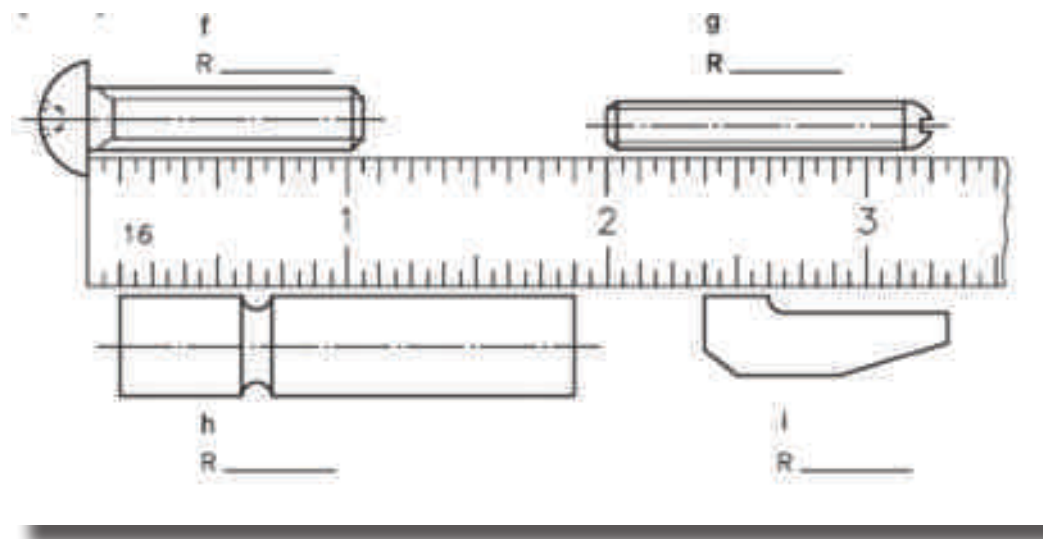
Assim, o objeto da Figura 30 tem (uma polegada e um oitavo de polegada) de comprimento.

EXERCÍCIO 2. Faça a leitura da régua graduada em **polegadas** e escreva o respetivo número à frente de cada letra (figura 31a, b e c).

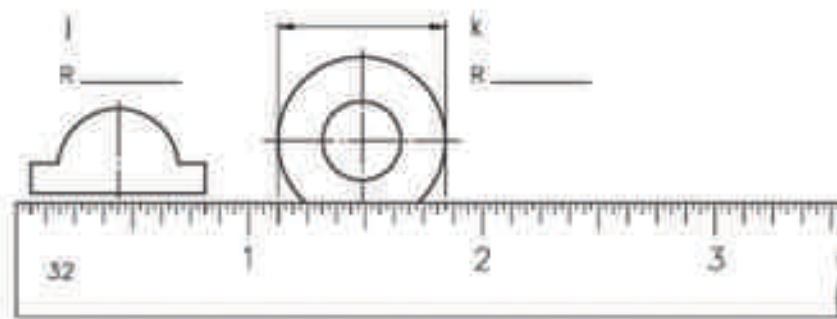


(a)





(b)



(c)

Para medir utilizando o metro faz-se coincidir dois pontos previamente definidos na peça, colar esta no metro de forma, a que o primeiro ponto coincida com a cota 0 (zero) do metro (figura 32).



Mantendo com firmeza e precisão o metro sobre a peça, a coincidência do segundo ponto com a escala graduada do metro determina o valor da medição (figura 33).



Por razões de rigor, para medir pequenas dimensões não se deve utilizar a extremidade do metro (figura 34).



O processo de medição com a fita métrica é idêntica à utilizada para o metro (figura 35).



Figura 35: medição fita métrica



Também por razões de precisão quando se faz medições em pontos intermédios não se deve utilizar a extremidade da fita métrica (figura 36).



Quando se utiliza a fita métrica para medição de interiores, ao valor lido na fita tem que se acrescentar o comprimento da caixa (figura 37).



Por razões de segurança a recolha da fita deve ser feita moderadamente a fim de evitar ferimentos e também para preservar o seu bom estado de conservação.



Condições para um bom resultado

- O manuseamento correto destes instrumentos;
- Evitar que a régua caia ou a escala fique em contacto com as ferramentas comuns de trabalho;
- O bom condicionamento destes instrumentos permite uma maior durabilidade;
- Evitar riscos ou entalhes que possam prejudicar a leitura da graduação;
- Não flexionar a régua: isso pode empená-la ou parti-la;
- Não utilizá-la para bater em outros objetos;
- Limpá-la após o uso, removendo a sujidade. Aplicar uma leve camada de óleo fino, antes de guardar a régua graduada;
- Verificação das folgas dos eixos das réguas do metro deve ser feita periodicamente.



Marcação com lápis pontos referenciados

Traço é a operação que consiste em traçar sobre as marcas previamente definidas.

Na operação de traçar utiliza-se normalmente, o lápis, o riscador, a régua e o esquadro.

Tipos de Esquadros

A régua e o esquadro são instrumentos auxiliares usados para traçar linhas retas (figura 38).



A régua é constituída por material de boa qualidade de modo, a garantir estabilidade podendo ser de madeira, metal ou material sintético com os cantos paralelos e retilíneos.

As régua podem ter diversas dimensões.

O esquadro² por razões de estabilidade também deve ser feito em material de boa qualidade em metal, madeira ou de estrutura mista. E tal como as régua, os esquadros também podem ter diferentes dimensões (figura 39).



² Na carpintaria um esquadro pode ser qualquer tábua em forma de retângulo ou de quadrado perfeito. A sua finalidade é o traçado de linhas perpendiculares.



Base e Lâmina

O esquadro é composto por 2 peças: a base e a lâmina ligadas perpendicularmente de forma, rígida e precisa (figura 40).



Enquanto a base encosta na peça a lâmina serve de guia à traço por encosto do bico do lápis ou do riscador (figura 41).



Ângulos do Esquadros

O esquadro utiliza-se na verificação de traço de ângulo à esquadria (figura 42) e meia esquadria (figura 43) servindo de guia por encosto do bico do lápis ou do riscador (figura 44).



Figura 42: Ângulo à esquadria



Figura 43: Ângulo à meia esquadria



Figura 44



Para operar com a régua deve-se inicialmente proceder ao seu alinhamento e desempenho (figura 45).



O alinhamento de régua pode ser verificado por auxílio de uma régua padrão por encosto nos cantos das mesmas (figura 46).



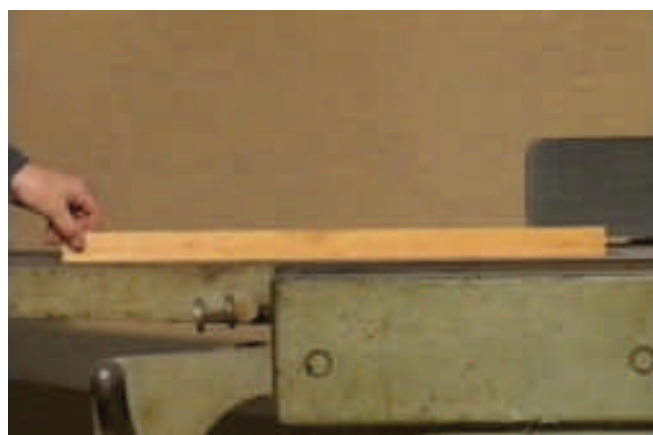
Se o seu contacto for perfeito a todo o comprimento conclui-se que existe alinhamento. O comprimento da régua padrão deve ser igual ou superior ao comprimento da régua a verificar (figura 47).



Caso não se possua uma régua padrão pode recorrer-se à verificação a olho nu ou recorrer a um plano devidamente retificado. A verificação a olho nu faz-se agarrando a régua em linha com o braço estendido para que o topo mais próximo fique aproximadamente à altura da vista e alinhado com esta. Em seguida verifica-se com uma só vista se todos os pontos do canto da régua definem uma linha reta (figura 48a e b).

*Figura 48a**Figura 48b*

A verificação com o recurso a um plano é feita normalmente, utilizando a mesa de uma máquina ferramenta com o comprimento adequado à régua a verificar. A régua estará alinhada se todos os pontos do seu canto coincidirem com o plano onde está assente (figura 49).



Para traçar com o auxílio da régua esta é colocada sobre a peça fazendo coincidir a sua arresta com os dois pontos previamente marcados de modo, a que fiquem visíveis (figura 50).



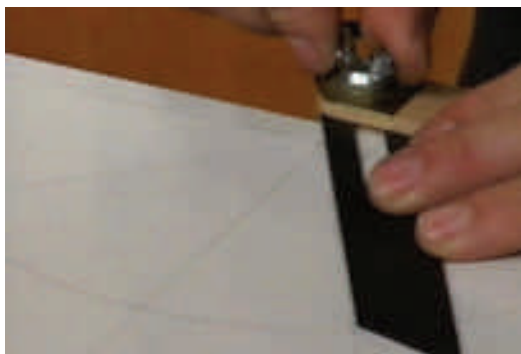
Com o bico do lápis ou do riscador devidamente encostado ao canto da régua traça-se pelos dois pontos uma linha contínua e uniforme. Nesta operação o instrumento de traço (lápis ou riscador) deve-se deslizar suavemente com precisão e inclinação adequada (figura 51).



Para verificação e traço de qualquer ângulo existe a suta (figura 52).



Esta ferramenta de composição idêntica ao esquadro difere deste por possuir a lâmina móvel permitindo a fixação de qualquer ângulo e o seu transporte (figura 53).



O esquadro como ferramenta de precisão

Antes de operar com o esquadro deve-se verificar a sua esquadria utilizando para o efeito um plano com um canto devidamente retificado (figura 54).



A verificação obtém-se colocando o esquadro com a base totalmente assente no canto do plano e a lâmina assente na face do mesmo plano (figura 55)



Com o lápis assente na extremidade da lâmina traça-se uma linha (figura 56) e inverte-se a posição do esquadro (figura 57). Se desta inversão resultar a coincidência da arresta da lâmina com a linha traçada conclui-se que existe esquadria.



Se na verificação os traços não coincidirem por razões de rigor no traço deve-se proceder à sua correção (figura 58).

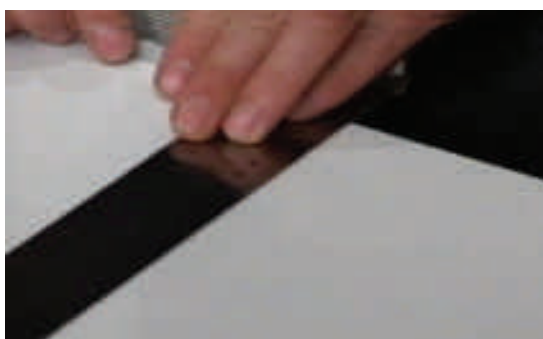


Figura 57

Quando não for possível a retificação do esquadro deve-se proceder à sua substituição.



Figura 58



Quando se executa um traço com o esquadro a base deve assentar totalmente no canto referenciado para traçar nas faces (figura 59a) e na face referenciada para traçar nos cantos (figura 59b).



Figura 59a



Figura 59b

A arresta da lâmina deve coincidir exatamente com o ponto previamente definido de modo que o traço seja executado com rigor sobre o referido ponto. Para esta operação pega-se na base do esquadro que é colocado na direção oposta ao instrumento de traço (figura 60). Seguidamente, com a base apoiada na peça pressionada com o polegar e a lâmina pressionada com o indicador (figura 61) procede-se ao traço com o lápis ou riscador de modo a obter um traço contínuo e uniforme.



Figura 60





Figura 61

Para transportar o traço em volta da peça a base do esquadro encosta por norma na face e no canto referenciado para garantir a exatidão do traço (figura 62a e b).



Figura 62a

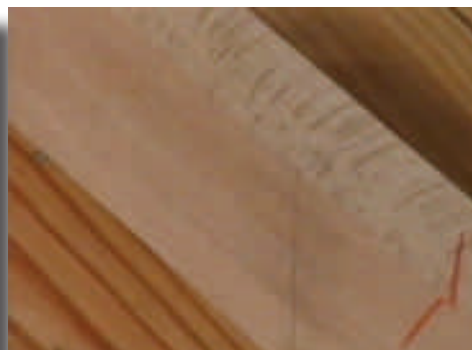


Figura 62b

Esta exatidão é verificada pela coincidência dos extremos dos traços (figura 62b). A utilização do esquadro permite ainda transportar marcações entre peças assim como a traço simultânea em várias peças (figura 63a, b e c).





Figura 63a, b e c

Para verificar esquadrias pega-se pela base do esquadro e procede-se do seguinte modo:

- Para ângulos exteriores utilizam-se por encosto nos lados interiores do esquadro (figura 64).



- Para os ângulos interiores utilizam-se os lados exteriores do esquadro também por encosto à peça (figura 65).

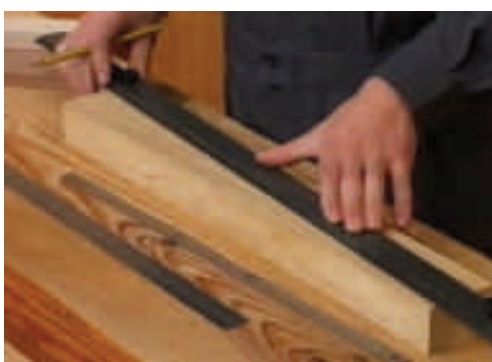


- Pode-se ainda verificar esquadrias utilizando o lado interior da base com o lado exterior da lâmina (figura 66).



Cuidados necessários com os instrumentos de marcação/aferição

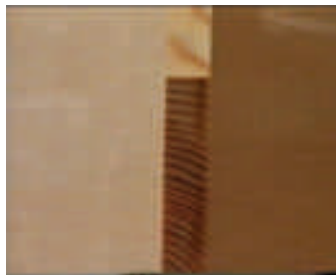
- Escolha adequada dos instrumentos de traço em relação às dimensões a trabalhar (figura 67);



- A verificação periódica do estado de conservação das réguas e dos esquadros;
- Nas réguas em madeira é aconselhável a execução de furos alternados ao longo do comprimento a fim de evitar deformações (figura 68);



- As arestas das madeiras devem manter-se vivas (figura 69);



- A madeira utilizada na execução de réguas deve ser de boa qualidade isenta de nós, leve e com os veios alinhados e uniformes;
- As réguas devem ser manuseadas com cuidado evitando choques mecânicos e guardadas em local apropriado (figura 70);



- Os esquadros devem ser aferidos periodicamente através do esquadro padrão ou pelo método prático já referido de modo a garantir o seu bom estado de utilização (figura 71);



Figura 71



- Os esquadros devem ser manejados com bastante cuidado de modo a evitar quedas ou choques mecânicos que podem provocar deformações ou a sua inutilização;
- Na operação de verificação deve-se aplicar o esquadro em vários pontos consecutivos ao longo da peça evitando o seu deslocamento em contacto com a mesma a fim de prevenir eventuais desgastes (figura 72).



Marcação de linhas paralelas

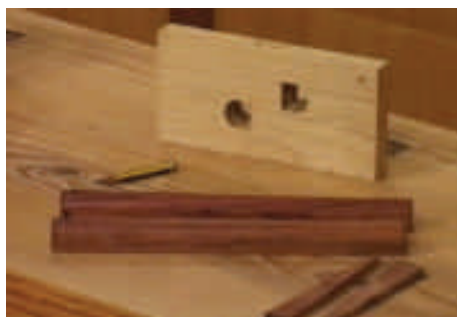
Tal como o esquadro, o graminho é considerado uma ferramenta de traço. Sempre que for necessário traçar linhas paralelas sobre a madeira, não existe melhor ferramenta do que o graminho.

Desta forma, o traço com graminho ou galgadeira é a operação que consiste em traçar linhas paralelas segundo cotas previamente definidas (figura 73 e 74).



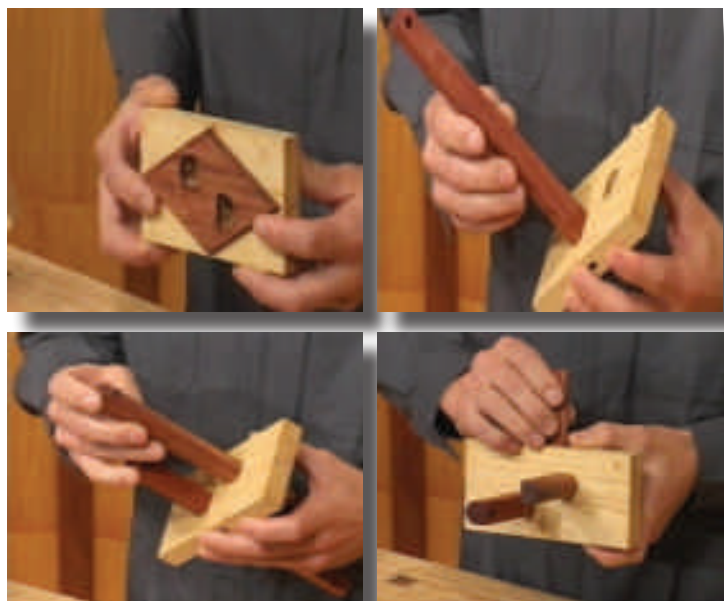
Tipos de graminho e suas características

O graminho é constituído em madeira dura de boa qualidade e composto por vários elementos: a guia, as hastes com um espigão ou com um furo para lápis/lapiseira e as cunhas (figura 75).



A **guia** é o corpo que suporta os restantes elementos (figura 76).

As **hastes** estão montadas na guia através de furos vazados na perpendicular com a face (figura 77 e 78) sendo a sua fixação efetuada pelas cunhas (figura 79).



As **cunhas** são de forma trapezoidal montadas em posição oposta a fim de permitir o aperto das hastes (figura 80)

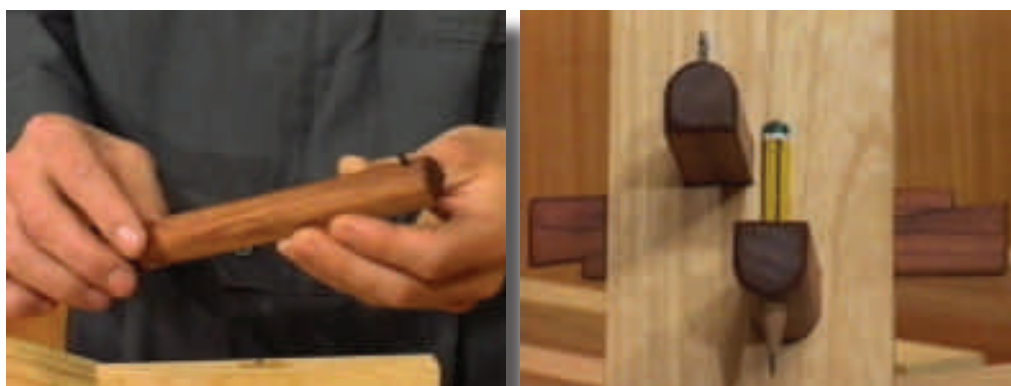
Encontram-se alojadas num furo vazado nos cantos da guia e na perpendicular com as hastes (figura 81).



As hastes do graminho podem ter a secção quadrada ou retangular (figura 82 e 83).



As arestas longitudinais que alojam o espigão podem ser boleadas (figura 84 e 85).



As hastes com a secção retangular têm a vantagem de garantir mais estabilidade e melhor funcionamento do graminho (figura 86).



Cada haste tem numa das extremidades um espigão afiado em aço ou um lápis (figura 87 e 88) com a função de marcar e traçar linhas paralelas (figura 89).

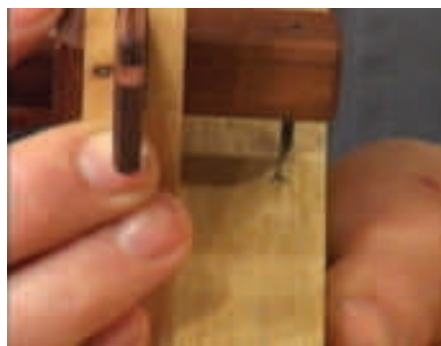


Figura 89: traçar com o espigão linhas paralelas

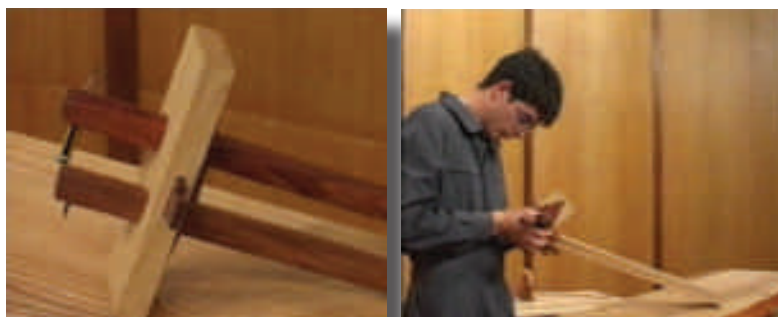
Nos topos das hastes as arestas são quebradas com a finalidade de as tornarem mais resistentes (figura 90). Os graminhos variam consoante a forma da guia e o número de hastes.





Figura 90: hastes quebradas

Os graminhos com a face plana são para traço de linhas paralelas por encosto em faces planas (figura 91 e 92)



Os graminhos com face curva são para traçar linhas paralelas por encosto em faces curvas (figura 93 e 94).



O número de hastes no graminho determina o número de cotas que se pode definir previamente (figura 95).



O modelo de utilização mais corrente é o graminho de 2 hastes por ser considerado o mais funcional (figura 96). Estes graminhos são normalmente construídos pelo próprio profissional.



Existem ainda graminhos de fabrico industrial que podem dispor de escala e afinação mecânica (figura 97 a 100)





Galgadeira

A galgadeira tal como o graminho é construída em madeira dura e de boa qualidade sendo também constituída por uma **guia**, uma **haste** e uma **cunha** (figura 101 e 102).



A guia é uma peça de pequena dimensão normalmente, de forma retangular com as extremidades com canto superior arredondadas. Na face da guia existe um furo vazado para montagem da haste. No canto inferior existe um rebaixo a todo o comprimento para apoio na peça para traçar (figura 103).



A haste é uma secção retangular com um comprimento bastante superior às hastes de um graminho, o que permite traçados com maior afastamento (figura 104).



A haste é montada através de um furo vazado na perpendicular na face da guia (figura 105).



Numa das extremidades da haste existe um corte em forma de “V” para encosto de um lápis (figura 106) e na outra um furo para a fixação do lápis (figura 107).



A cunha é uma peça de forma trapezoidal geralmente com um batente montada na guia para fixação da haste (figura 108 e 109).





Figura 109: cunha montada na guia

A cunha ajusta a haste à guia por aperto moderado permitindo também o deslocamento da haste para o acerto de cotas (figura 110).



Marcação de face e de topo com graminho/galgadeira

Para traçar com o **graminho**, ou seja, graminhar procede-se em primeiro lugar à sua correta afiação e afinação (figura 111). Os espigões são fixados e afiados (figura 112) de modo que o bico possa encostar à face da guia (figura 113).



Figura 111



Figura 112



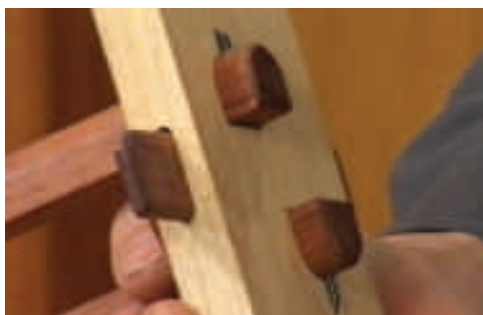


Figura 113



Para que as hastes não se movimentem durante o traço fixam-se por intermédio das cunhas (visto anteriormente).

Esta fixação obtém-se por ajuste moderado das cunhas com recurso a um maço (figura 114).

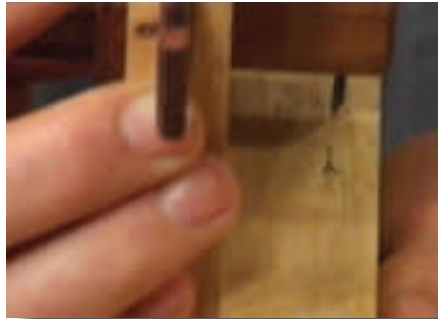
O movimento das hastes para acerto das cotas é efetuado com pequenas pancadas com os topos das mesmas diretamente numa zona estável do banco de trabalho (figura 116) ou no topo das peças a traçar (figura 115).



Figura 115: bater no topo das peças Figura 116: bater no banco de trabalho



A distância entre a face da guia e o bico do espigão determina o valor da cota (figura 117).



A redução do valor da cota obtém-se batendo com o topo da haste que tem o espigão. O aumento do valor da cota obtém-se batendo na extremidade oposta da haste. (figura 118)



Figura 118

Para o acerto à cota pretendida pega-se no graminho com firmeza com a mão em concha (figura 119), o dedo polegar envolvendo a haste (figura 120), de modo a que as batidas nos topos das hastes se façam de forma cuidada e precisa (figura 121).



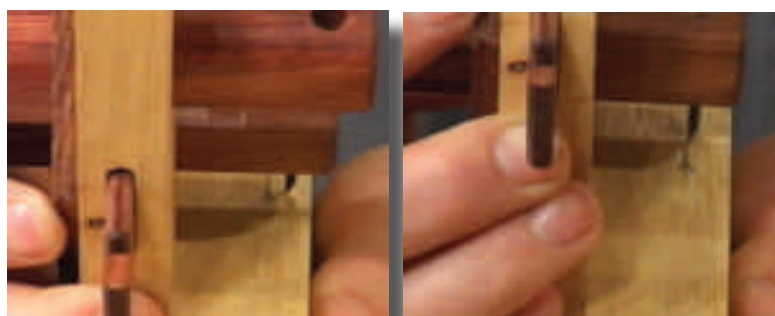


Figura 121

Nesta fase do acerto da cota pega-se no metro ou na régua graduada que é colocada paralela à haste com a extremidade inicial da escala encostada à face da guia e o bico do espigão sobre a escala graduada (figura 122).



O acerto da cota conclui-se quando por ajustes sucessivos o espigão coincidir com o valor pretendido na escala graduada. Pode-se ainda acertar o graminho diretamente na peça a partir de cotas previamente marcadas (figura 123 e 124)



Para graminhar pega-se com o graminho com a mão em concha sobre a guia com o polegar a envolver a haste, de modo que o instrumento deslize com precisão sobre a peça a traçar (figura 125).



O início do traço é feito a partir do operador, com o graminho inclinado no sentido do traço (figura 125) favorecendo o deslizamento do espigão sobre a peça (figura 126).

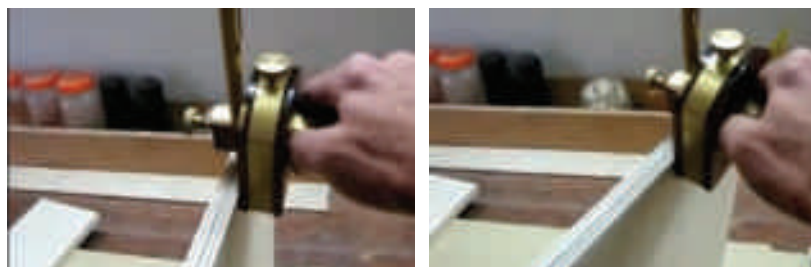


Figura 126

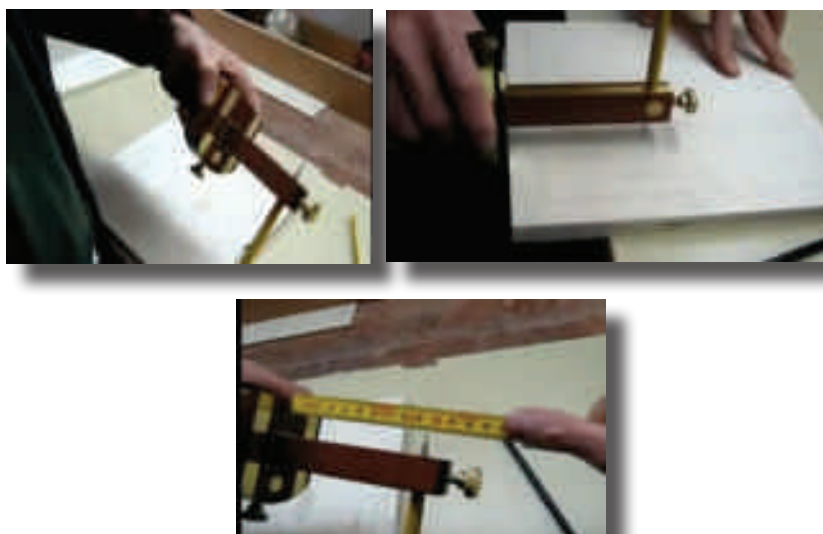
Em operação a guia do graminho deve assentar na face ou canto referenciados da peça, de modo que o espigão em contacto suave com a peça registre traços contínuos, finos e uniformes (figura 127 e 128)



Numa marcação de topo, ou seja, de lado na madeira, por exemplo se a grossura for de 15cm, pode colocar o espigão ou lapiseira à distância de 7,5cm, apertar o parafuso e deslocar o graminho ao longo da peça traçando uma linha paralela (figura 129a e b).



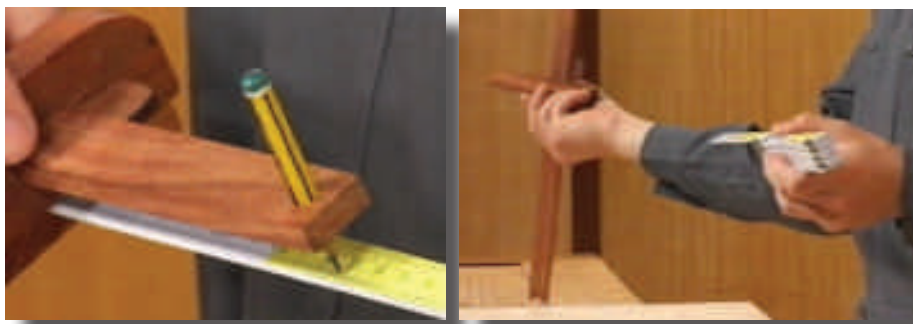
Para aumentar a distância (figura 130a, b e c).



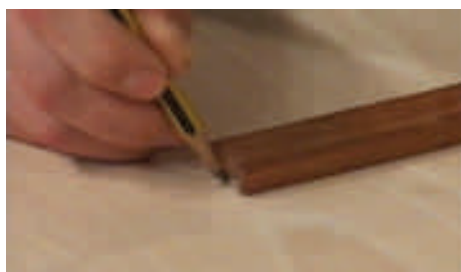
Para operar com a galgadeira procede-se em primeiro lugar à sua afinação por fixação da haste através de pressão manual exercida na cunha (figura 131).



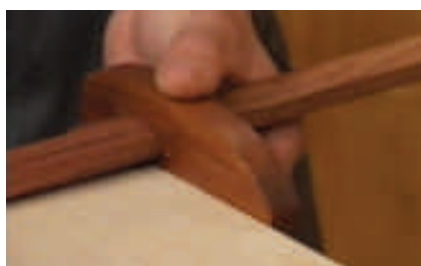
Para acerto da cota pretendida procede-se de modo idêntico ao utilizado com o graminho batendo moderadamente nos topos da haste para aumentar ou diminuir a cota (figura 132 e 133)



Também se pode acertar a galgadeira directamente na peça a partir de cotas previamente marcadas (figura 134)



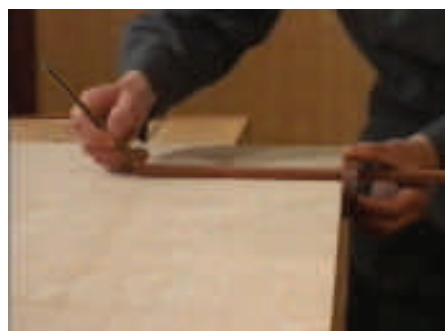
Para traçar com a galgadeira pega-se geralmente, com a mão na guia, o dedo polegar no canto superior e os restantes no inferior, para assim obter maior estabilidade durante a operação (figura 135 e 136)



Encosta-se a face da guia na face ou no canto referenciado da peça, com a haste assente na superfície a traçar (figura 137)



Depois coloca-se o bico do lápis no vertice do corte em “V” da haste na cota predefinida, seguidamente faz-se deslizar a galgadeira ao longo da peça demodo a registar traços contínuos, finos e uniformes. A mão que segura o lápis acompanha o movimento (figura 138).



Nesta operação, o lápis também se pode fixar no furo existente, para o efeito usa-se neste caso, a face rebaixada da guia (figura 139a e b)



A galgadeira é uma ferramenta de fácil manuseamento permitindo a traço nos dois sentidos aproximando ou afastando do operador (figura 140a e b).



Conceito de linhas paralelas

Mais complexo que o graminho de marcação é o **graminho duplo** que traça duas linhas paralelas a distâncias variáveis. Deve utilizá-lo para marcar encaixes. Coloque os dois espigões distando entre si a largura do formão (que deve ser igual à do encaixe) e ajuste o cepo de modo que os espigões marquem duas linhas, cada uma a igual distância dos lados da peça. A largura máxima de um encaixe deverá corresponder a cerca de um terço da largura da peça em que este será aberto.

Por exemplo para marcar um encaixe, o graminho deve ser utilizado colocando as extremidades do cinzel que pretende utilizar para cortar o encaixe e não uma régua. Este é muito mais preciso, além de ser muito mais adequado.

CONDIÇÕES PARA UM BOM RESULTADO:

- As pancadas moderadas nos topos das hastes contribuem para a maior durabilidade destas ferramentas;
- O aperto moderado das cunhas permite o manuseamento correto do graminho;
- A pressão uniforme exercida na guia e espigões sobre as peças contribui para o rigor dos traços executados com o graminho;
- O graminho e a galgadeira devem ser guardados fechados;
- Após o uso, deve-se limpar o graminho e untá-lo com uma leve camada de vaselina ou óleo.

CUIDADOS DE SEGURANÇA:



- Em operação deve-se evitar o contacto da mão com o espigão que não está a ser utilizada;
- Devido ao perigo que os espigões representam estes devem ser devidamente protegidos com uma rolha a fim de evitar ferimentos,
- O graminho deve ser guardado fechado para que os bicos fiquem protegidos e para que não provoquem ferimentos (figura 141).



EXERCÍCIO 1

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

Eis as ferramentas a utilizar:

- 2 Bocados de madeira de igual espessura, neste caso, varetas de 20x20mm;
- Graminho;
- Riscador e/ou lápis;
- Esquadro e metro de madeira.

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



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

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



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

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



Para que se possa ver bem nas fotografias foi marcado também a lápis todas as marcações. Convém sempre marcar a madeira que se vai cortar. Embora aqui seja óbvio, haverá situações que nos podem induzir em erro, pelo que não custa nada criar este hábito logo desde o início. Se olhar com atenção, quando se passa o riscador no lado direito, as fibras da madeira desviaram o traço. Comece devagar, mais leve e depois aprofunde. A seguir usem o metro e confirmem as medidas.

EXERCÍCIO 2

- Quais são as ferramentas utilizadas no traço?
- Quais os tipos de graminhos?
- O que é traçar com graminho?
- Explique como se faz um traço com graminho numa peça.

