

Sistema de Unidades e Medidas

1.1 Histórico

A busca por um padrão universal para unidades e medidas surgiu da necessidade humana de medir, comparar grandezas de medida como o comprimento e a massa de produto para manufatura e principalmente para comercialização. Os primeiros padrões empregados foram elaborados a partir das dimensões do corpo humano, como o pé, passos, palmos, polegadas, jardas entre outras.

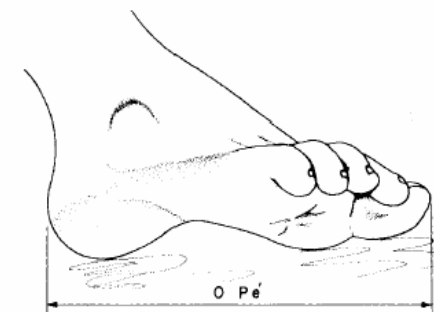
A Polegada



O Palmo



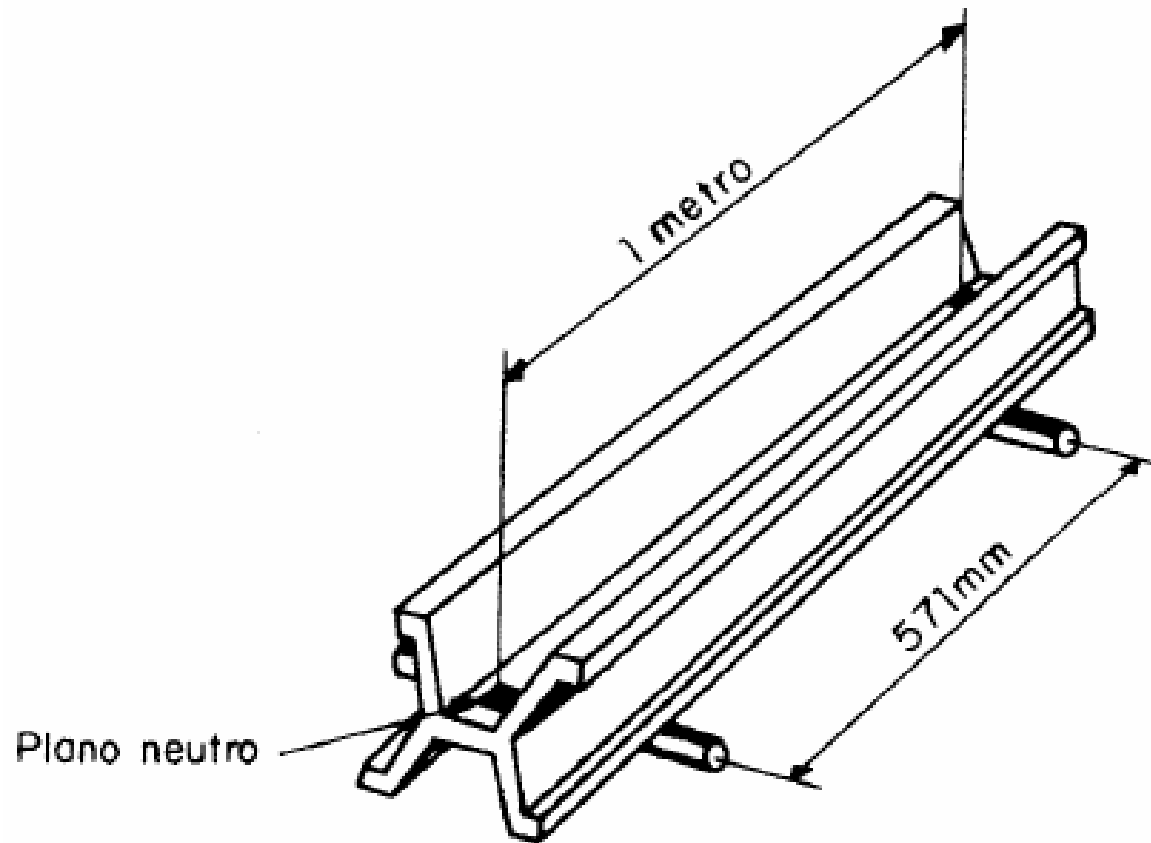
O Pé



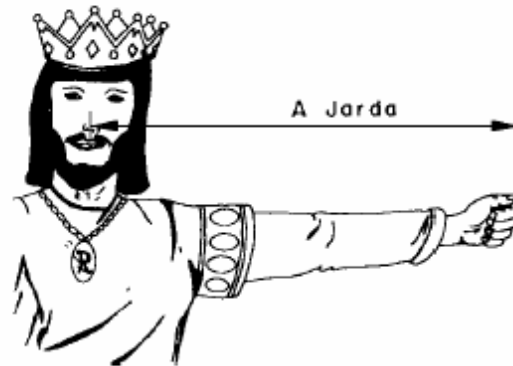
Como as medidas como corpo humano apresentam grandes variações para a medição de comprimento optou por um padrão relacionado a medida de $\frac{1}{4}$ do meridiano terrestre que dividido por 10.000 foi denominado de **metro**, que em grego significa “medir”.



O padrão foi construído em uma barra de platina, sendo que este hoje encontra-se exposto no museu da França apenas registro da história. Hoje o metro é definido como o comprimento do trajeto percorrido pela luz no vácuo, durante o intervalo de tempo de $1/299.792.458$ segundos.



Vale lembrar que assim como o metro, a polegada, a jarda, e outras unidades ainda existem e são empregadas em diferentes países apenas a evolução dos sistemas de medição permitiram reproduzir estas unidades com uma maior precisão.



Sistema Internacional de Medidas

É um sistema coerente, pois as unidades derivadas são obtidas por um processo de multiplicação e divisão das unidades de base, sem utilização de fatores numéricos, exceto o número 1.

Exemplos:

- Área = distância x distância $\rightarrow m^2$
- Velocidade = distância / tempo $\rightarrow m/s$
- Aceleração = velocidade / tempo $\rightarrow m/s^2$
- Força = massa x aceleração $\rightarrow 1 N = 1 kg.m/s^2$
- Pressão = força / área $\rightarrow 1 Pa = 1 N/m^2$
- Energia = força x distância $\rightarrow 1 J = 1 N.m$
- Potência = energia / tempo $\rightarrow 1 W = 1 J/s$

Unidades de Base

Atributo de um fenômeno, corpo ou substância que pode ser qualitativamente distinguido e quantitativamente determinado.

Exemplos: tempo, massa, temperatura, resistência elétrica, comprimento.

Grandeza	Unidade	Símbolo
Comprimento	metro	m
Massa	quilograma	kg
Tempo	segundo	s
Corrente elétrica	ampère	A
Temperatura termodinâmica	kelvin	K
Quantidade de matéria	mol	mol
Intensidade luminosa	candela	cd

1.3 Unidade de Medida na Mecânica

Apesar da unidade de comprimento no sistema internacional ser o metro, muitas áreas de trabalho empregam múltiplos ou sub-múltiplos conforme a relação de grandeza que aplicam no dia a dia. Na Mecânica, a unidade de medida mais comum é o **milímetro**, cuja abreviação é o mm.

Unidade de Medida na Mecânica

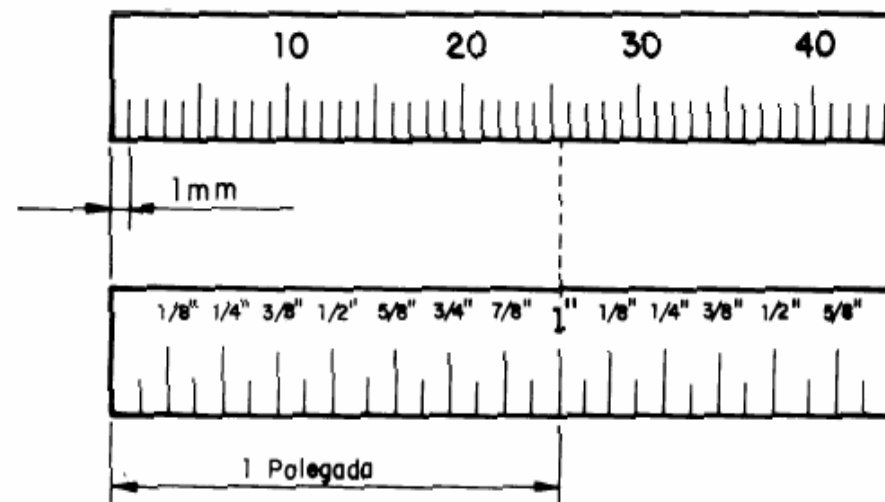
Devido a precisão, como no caso de montagem de rolamentos, buchas e eixos é comum empregar-se instrumentos de medição, como calibradores ou blocos-padrão para garantir a qualidade do trabalho, em sub-unidades do milímetro. Assim, a Mecânica emprega medidas ainda menores que o milímetro, como décimos, centésimos ou milésimos de milímetro.

SUBMÚLTIPLOS DO MILÍMETRO	REPRESENTAÇÃO	CORRESPONDÊNCIA
Décimo de milímetro	0,1 mm	$\frac{1}{10}$
Centésimo de milímetro	0,01 mm	$\frac{1}{100}$
Milésimo de milímetro	0,001mm (1 μ m)	$\frac{1}{1000}$

Embora tendo os EUA e a Inglaterra aceito o metro como Unidade Internacional de comprimento, estes não abandonaram as suas anteriores unidades, motivados principalmente por questões econômicas. Sendo o Brasil obrigado a manter relações comerciais com estes países, faz-se necessário ocasionalmente fazer uso do sistema inglês. A Tabela 2 relaciona as unidades de comprimento adotadas por este sistema.

Sistema Inglês			Equivalência em:			
Unidade	Aber.	Símbolos	Jardas	Pés	Polegadas	Milímetros
Jarda (Yard)	J		1 J	3 ′	36 ″	914,4 mm
Pé (foot)	Ft	′	1/3 J	1 ′	12 ″	304,8 mm
Polegada	Inch	″	1/36 J	1/12 ′	1 ″	25,4 mm

A **polegada** é outra unidade de medida muito utilizada na Mecânica, principalmente em elementos de máquinas fabricados em países como os Estados Unidos e a Inglaterra. Embora a unificação dos mercados econômicos da Europa, da América e da Ásia tenha obrigado os países a adotarem como padrão o Sistema Métrico Decimal, essa adaptação está sendo feita por etapas.



Um exemplo disso são as conexões e tubos, que são fabricadas com os dois sistemas de medida. Por essa razão, mesmo que o sistema adotado no Brasil seja o sistema métrico decimal, é necessário conhecer a polegada e aprender a fazer as conversões para o nosso sistema. A polegada, que pode ser fracionária ou decimal, é uma unidade de medida que corresponde a 25,4 mm.

A Polegada



Conversões de Unidade de Medida

Esse cálculo é necessário, por exemplo, quando um operador recebe materiais cujas dimensões estão em polegadas e precisa construir uma peça ou dispositivo cujo desenho apresenta as medidas em milímetros ou frações de milímetros, o que é bastante comum na indústria mecânica.

Conversão de polegada para milímetro

Multiplicar o numerador da fração pelo valor de uma polegada em milímetros (25,4 mm);

Dividir o resultado encontrado pelo denominador.

Exemplo: Transformar $\frac{1}{2}$ " e $2 \frac{3}{4}$ " para milímetros

$$a) x = \frac{1}{2} " \cdot 25,4 \quad x = 12,7 \text{ mm}$$

$$b) 2 \frac{3}{4} " = 2,75 \cdot 25,4 \quad x = 69,85 \text{ mm}$$

Conversão de milímetro para polegada na forma decimal

Dividir o valor dado em milímetros pela equivalência de milímetro em polegada (25,4 mm), obtendo-se o resultado na forma decimal de polegada.

Exemplo: Transformar 23,8 mm para polegadas:

$$x = 23,8 / 25,4$$

$$x = 0,937''$$

Conversão de milímetro para polegada na forma de fração ordinal

Também é possível converter o resultado em polegada para forma de fração ordinal, com erro de até $1/128$ ". Neste caso, segue-se o seguinte procedimento:

- Separar os números inteiros da parte decimal;
- Multiplicar a parte decimal por 128;
- Arredondar o resultado no valor inteiro;
- Reescrever o valor como numerador de uma fração que tem o 128 como denominador;
- Simplificar a fração, quando possível;
- Apresentar os resultados finais, compostos do número inteiro seguido da fração.

Exemplo:

Conversão de milímetro para polegada na forma de fração ordinal

Exemplo: Transformar 37,3 mm em polegadas na forma de fração ordinal

$$x = 37,3 / 25,4 \quad x = 1,468''$$

$$x = 0,486 \cdot \frac{128}{128} \cdot x = \frac{59,904}{128} \cdot x = \frac{60}{128} \cdot x = \frac{15}{32}$$

$$x = 1 \frac{15}{32}''$$