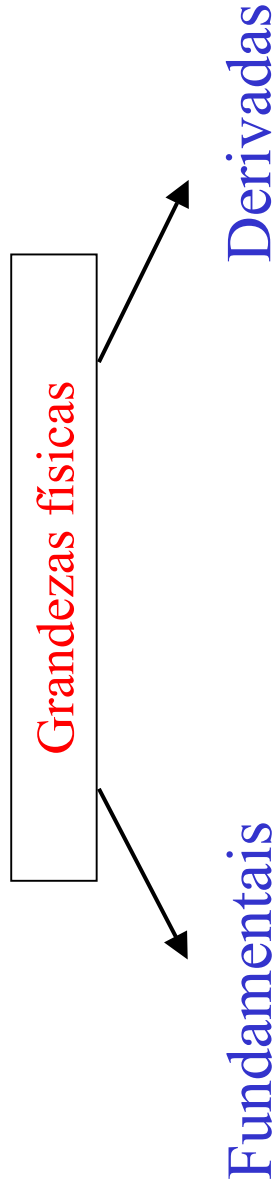


# I - Grandezas Físicas, Unidades e Dimensões

## 1.1. Introdução

- A observação de um fenómeno é incompleta quando dela não resultar uma informação quantitativa.
- Medir é um processo que nos permite atribuir um número a uma grandeza física como resultado de comparação entre quantidades semelhantes. Uma dessas quantidades é **padronizada** e adoptada como unidade da grandeza em questão.



aquelas que não são derivadas de outras

aquelas que podem ser expressas em termos das grandezas fundamentais

## 1.2. Escolha das grandezas fundamentais e suas unidades

### Grandezas Fundamentais

No estudo da mecânica são necessárias apenas três grandezas fundamentais.

Das muitas escolhas possíveis, mantiveram-se duas até à época actual:

**1. Comprimento massa e tempo**



**Sistemas absolutos**

**2. Comprimento, força e tempo**



**Sistemas gravitatórios**

### Unidades

1. Metro (m), quilograma (kg), segundo (s)

(sistema MKS, que dará origem ao **Sistema Internacional – SI**)

2. Centímetro (cm), grama (g), segundo (s)

(sistema **CGS**)

### 1.3. Sistemas de unidades

## Grandezas e unidades fundamentais do Sistema Internacional (SI)

Grandeza Física	Unidade	Abreviatura
comprimento	metro	m
massa	quilograma	kg
tempo	segundo	s
Intensidade de corrente eléctrica	ampére	A
temperatura	kelvin	K
intensidade luminosa	candela	cd
quantidade de substância	mole	mol

Um sistema de unidades deve ser “**coerente**”, o que significa que uma unidade derivada se deve obter à custa das fundamentais por simples produto ou quociente, sem que apareçam factores numéricos.

## Algumas unidades SI derivadas com nomes especiais

Grandeza	Unidade	Expressão em termos de outras unidades	Expressão em termos das unidades fundamentais
Frequência	Hertz (Hz)		$s^{-1}$
Força	Newton (N)		$m.Kg.s^{-2}$
Pressão	Pascal (Pa)	$N/m^2$	$m^{-1}.Kg.s^{-2}$
Trabalho	Joule (J)	$N.m$	$m^2.Kg.s^{-2}$
Potência	Watt (W)	$J/s$	$m^2.Kg.s^{-3}$

## Definição das unidades padrão

### Massa

**Quilograma:** é definido como a massa de um cilindro de platina-irídio (90% Pt – 10% Ir), que está guardado na Repartição Internacional de Pesos e Medidas em Sèvres (França).

### Comprimento

**Metro:** é a distância que a luz percorre no vácuo num tempo de  $1/299\,792\,458$  segundos.

### Tempo

**Segundo:** é definido como a duração de  $9\,192\,631\,770$  períodos da radiação de um certo estado do  $^{133}\text{Ce}$ .

## Prefixos SI e as suas abreviaturas

Prefixo	Abreviatura	Factor	Prefixo	Abreviatura	Factor
deca-	da	$10^1$	deci-	d	$10^{-1}$
hecto-	h	$10^2$	centi-	c	$10^{-2}$
quilo-	k	$10^3$	mili-	m	$10^{-3}$
mega-	M	$10^6$	micro-	$\mu$	$10^{-6}$
giga-	G	$10^9$	nano-	n	$10^{-9}$
tera-	T	$10^{12}$	pico-	p	$10^{-12}$
peta-	P	$10^{15}$	femto-	f	$10^{-15}$
exa-	E	$10^{18}$	atto-	a	$10^{-18}$

## Outros sistemas de unidades

<b>Grandeza</b>	<b>Unidade</b>		
	<b>SI</b>	<b>CGS</b>	<b>Britânico (fps)</b>
Comprimento	metro (m)	centímetro (cm)	pé (ft)
Massa	quilograma (kg)	grama (g)	libra (lb)
Tempo	segundo (s)	segundo (s)	segundo (s)

## Conversão de unidades

<b>Comprimento:</b>	1 jarda (yd)	$= 9.144 \times 10^{-1} \text{ m}$
	1 milha marítima internacional	$= 1.852 \times 10^3 \text{ m}$
	1 milha terrestre (mi)	$= 1.60934 \times 10^3 \text{ m}$
	1 pé (ft)	$= 3.048 \times 10^{-1} \text{ m}$
	1 polegada (in)	$= 2.54 \times 10^{-2} \text{ m}$

<b>Massa:</b>	1 onça	$= 28.4 \text{ Kg}$
	1 lb	$= 0.4536 \text{ kg}$
	1 kg	$= 2.205 \text{ lb}$
	1 uma	$= 1.6604 \times 10^{-27} \text{ kg}$

<b>Velocidade:</b>	1 nó (1 milha marít. int./h)	$= 5.14444 \times 10^{-1} \text{ m/s}$
	1 pé por segundo (ft/s)	$= 3.048 \times 10^{-1} \text{ m/s}$



## 1.4. Dimensões

Quando analisamos uma grandeza do ponto de vista das dimensões estamos preocupados com a sua natureza e não propriamente com as unidades em que vamos exprimi-la.

Diz-se que uma grandeza têm as dimensões de um comprimento, por exemplo, quando pode exprimir-se em unidades de comprimento ou que tem as dimensões de uma massa quando se pode exprimir em unidades de massa.

Por exemplo para representar as “dimensões” da velocidade indicamos: **[ $v$ ]**

Grandeza	Dimensões
Comprimento	$L$
Massa	$M$
Tempo	$T$
Velocidade	$LT^{-1}$
Aceleração	$LT^{-2}$
Força	$MLT^{-2}$
Trabalho	$ML^2T^{-2}$
Potência	$ML^2T^{-3}$
Pressão	$ML^{-1}T^{-2}$
Frequência	$T^{-1}$

### 1.4.1. Princípio da homogeneidade dimensional

No estudo de vários problemas encontramos relações entre grandezas diversas. Por exemplo no movimento uniforme encontramos:

$$x = v.t$$

É uma condição necessária para a correcção duma equação que ambos os membros tenham as mesmas dimensões, e este é o **princípio da homogeneidade dimensional**.

No exemplo apresentado teremos:

$$[x] = L$$

$$[v.t] = [v][t] = L.T^{-1}.T = L$$