



GRAN DEZAS

E UNIDADES FÍSICAS

INTRODUÇÃO

Comprimento, tempo, massa, velocidade, aceleração, energia, trabalho e potência são algumas das **grandezas físicas**. Essas grandezas físicas podem ser medidas ou calculadas. Para dar o resultado de uma medida ou de um cálculo, temos que adotar uma **unidade**. Antigamente existia um sistema que, no caso do comprimento, baseava-se no tamanho de um pé, de um polegar e assim por diante. Como tanto o comprimento de um pé como o de um polegar variava de uma pessoa para outra, foi preciso adotar padrões. Hoje, para facilitar os cálculos e a comparação entre os resultados de medidas, quase todos os países do mundo adotam o **Sistema Internacional (SI) de unidades**.

Grandezas físicas de base e grandezas físicas derivadas

A partir de 1955, a Organização Internacional de Padronização (ISO) adotou um sistema de grandezas físicas baseado nas sete grandezas de base, relacionadas na Tab. 1. Todas as outras grandezas derivadas são definidas a partir das grandezas de base. Há também duas classes de unidades no SI: as **unidades de base** e as **unidades derivadas**. As grandezas de base e suas respectivas unidades de base no SI estão na Tab. 1 e algumas grandezas derivadas e suas respectivas unidades no SI estão na Tab. 2.

PREFIXOS DE MÚLTIPLOS E SUBMÚLTIPLOS DAS UNIDADES NO SI

Na Tab. 3 estão listados os **prefixos de múltiplos e submúltiplos** das unidades no SI, com suas abreviações.

Vamos tentar usar esses prefixos no caso da unidade metro:

$$10^3 \text{ m} = 1 \text{ quilômetro} = 1 \text{ km}$$

$$10^{-3} \text{ m} = 1 \text{ milímetro} = 1 \text{ mm}$$

$$10^{-6} \text{ m} = 1 \text{ micrometro} = 1 \mu\text{m}$$

$$10^{-9} \text{ m} = 1 \text{ nanometro} = 1 \text{ nm}$$

Atenção: o **acento tônico** cai na unidade e não sobre o prefixo.

Exemplos: micrometro, nanometro, hectolitro, milissegundo, centigrama;

micrômetro e nanômetro são instrumentos de medida.

Exceções: quilômetro, hectômetro, decâmetro, decímetro, centímetro e milímetro.

REGRAS PARA ESCREVER UNIDADES

Há regras para escrever as unidades e também como passá-las o plural.

Quando as unidades são escritas por extenso, o plural se faz segundo as regras da gramática portuguesa. Por exemplo: joules, watts, newtons, metros, segundos etc., embora os símbolos devam ser mantidos: J, W, N, m e s; nota: ms quer dizer milissegundo. Exceção: os nomes de cientistas que viraram unidades não devem ser alterados no plural, como é o caso de pascals, decibels e becquerels, cujas abreviações são, respectivamente: Pa, dB, Bq. Pascal vem de (Blaise Pascal), decibel vem de (Alexander Graham Bell) e becquerel de (Antoine Henri Becquerel). O plural de mol é mols, e não moles, forma errada e frequentemente utilizada.

Tab. 1 Grandezas físicas de base e suas respectivas unidades e abreviações

Grandeza de base	Unidade	Abreviação
Comprimento	metro	m
Massa	quilograma	kg (a letra k é minúscula)
Tempo	segundo	s (é errado escrever seg)
intensidade de corrente elétrica	ampère	A
temperatura termodinâmica	kelvin	K (sempre em maiúsculo)
quantidade de matéria	mol	mol
intensidade luminosa	candela	cd

Nota: como se pode observar, há regras para escrever as unidades

Tab. 2 Algumas grandezas físicas derivadas e suas respectivas unidades e abreviações

Grandeza derivada	Unidade	Abreviação	Unidades de base
superfície	metro quadrado	m ²	
volume	metro cúbico	m ³	
velocidade	metro por segundo	m/s ou m·s ⁻¹	
velocidade angular	radiano por segundo	rad/s ou rad·s ⁻¹	
aceleração	metro por segundo ao quadrado	m/s ² ou m·s ⁻²	
aceleração angular	radiano por segundo ao quadrado	rad/s ² ou rad·s ⁻²	
força	newton	N	kg·m·s ⁻²
energia, trabalho	joule	J	kg·m ² ·s ⁻²
potência	watt	W	kg·m ² ·s ⁻³
torque ou momento de uma força	newton·metro	N·m	kg·m ² ·s ⁻²
frequência	hertz	Hz	s ⁻¹
momento de inércia	quilograma·metro quadrado	kg·m ²	
momento angular	quilograma·metro quadrado por segundo	kg·m ² ·s ⁻¹	

Nota: para separar as letras que representam as unidades, usa-se um ponto a meia altura entre as letras, como em m·s⁻¹ ou m·s⁻².

Tab. 3 Prefixos de múltiplos e submúltiplos das unidades

Fator	Prefixo	Símbolo	Fator	Prefixo	Símbolo
10 ²⁴	yotta	Y	10 ⁻¹	deci	d
10 ²¹	zetta	Z	10 ⁻²	centi	c
10 ¹⁸	exa	E	10 ⁻³	mili	m
10 ¹⁵	peta	P	10 ⁻⁶	micro	μ
10 ¹²	tera	T	10 ⁻⁹	nano	n
10 ⁹	giga	G	10 ⁻¹²	pico	p
10 ⁶	mega	M	10 ⁻¹⁵	femto	f
10 ³	quilo	k	10 ⁻¹⁸	atto	a
10 ²	hecto	h	10 ⁻²¹	zepto	z
10 ¹	deca	da	10 ⁻²⁴	yocto	y

Nota: os prefixos da, h e k devem ser escritos com letra minúscula. Por exemplo: o limite de velocidade de carros é de 60 km/h, e não 60 Km/h ou 60 kms/h.

Lembre-se de que na unidade quilograma (kg), grama (g) é uma palavra do gênero masculino. Quando escrever por extenso ou pronunciar, a concordância correta é: a massa da bola de futebol é quatrocentos e cinquenta gramas = 450 g.

COMO ESCREVER GRANDEZAS FÍSICAS E SUAS RESPECTIVAS UNIDADES

Os símbolos das grandezas físicas devem ser escritos com letras em itálico, diferentemente das unidades, que não devem ser escritas em itálico. Exemplos estão na Tab. 4.

Quando se escreve um valor de uma grandeza física, deve-se colocar **um espaço entre o valor numérico e a respectiva unidade.** Exemplos:

Velocidade de uma bola $v = 13,5 \text{ m/s}$.

A velocidade da luz $c = 3 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

A aceleração da gravidade $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

A densidade da água $\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$.

Um tempo de jogo de futebol $t = 45 \text{ min}$.

É errado escrever 45min ou 45 mins.

Costuma-se dizer que o peso de uma pessoa é 70 kg. Isso está errado em Física, pois peso é força e sua unidade é newton (N). O corre-

to, então, é dizer que a massa de uma pessoa é de 70 kg e o seu peso $P = mg = 700 \text{ N}$.

O **sinal de multiplicação \times ou \cdot** não deve ser usado entre símbolos para escrever equações. Exemplos:

O correto é $P = mg$, e não $P = m \cdot g$ ou $P = m \times g$.

O correto é $x = \frac{1}{2}gt^2$ ou $x = (1/2)gt^2$, e não $x = 1/2gt^2$ (assim o gt^2 fica no denominador), ou $x = (1/2) \times g \times t^2$, ou $x = (1/2) \cdot g \cdot t^2$.

O símbolo de multiplicação \times é usado quando há valores multiplicados com potência de 10. Exemplos:

$$3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$1,2 \times 10^{-3} \text{ s}$$

Ou também para evitar situações duvidosas. Exemplos:

$$5 \times 0,2, \text{ e não } 5 \cdot 0,2$$

$$13,3 \text{ m/s} \times 2,0 \text{ s}, \text{ e não } 13,3 \text{ m/s} \cdot 2,0 \text{ s}$$

Mais informações podem ser obtidas em:

<<http://physics.nist.gov/cuu/Units/>>

<<http://www.bipm.fr/>>

<<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/unidlegaismed.asp>>

<<http://www.inmetro.gov.br/infotec/si.asp>>

Tab. 4 Grandezas físicas, símbolos em itálico e unidades

Grandeza	Símbolo	Unidade no SI
Comprimento	l	m
Massa	m	kg
Tempo	t	s
Temperatura	T	K (de Kelvin)
Velocidade	v (módulo)	m/s ou $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$
Aceleração	a (módulo)	m/s^2 ou $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$
Força	F (módulo)	N
Energia	E	J
Torque	M (módulo)	$\text{N}\cdot\text{m}$
Trabalho	T	J
Potência	P	W
Densidade	ρ	kg/m^3 ou $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$
Pressão	p	Pa