

O Sistema Internacional de Unidades

O Sistema Internacional de Unidades (SI) foi criado em 1960, pela 11^a Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM) e adoptado, em Portugal, pelo Decreto-Lei n.º 427/83, de 7 de Dezembro, como o sistema legal de unidades de medida.

O SI é composto de

- Unidades de base
- Unidades suplementares e
- Unidades derivadas.

Foi determinado, igualmente, o uso dos múltiplos e submúltiplos daquele sistema, bem como regras para a escrita dos símbolos.

UNIDADES DE BASE

As unidades de base do SI são sete, consideradas independentes do ponto de vista dimensional, definidas para as grandezas e simbolizadas de acordo com o seguinte quadro:

Grandeza	Unidade SI	Símbolo
Comprimento	metro	m
Massa	quilograma	kg
Tempo	segundo	s
Intensidade de corrente eléctrica	ampere	A
Temperatura termodinâmica	kelvin	K
Quantidade de matéria	mole	mol
Intensidade luminosa	candela	cd

Unidades Suplementares

As unidades suplementares são duas, definidas para as grandezas angulares (no plano e no espaço), de acordo com o seguinte quadro:

Grandeza	Unidade SI	Símbolo
Ângulo plano	radiano	rad
Ângulo sólido	esterradiano	sr

Unidades Derivadas

As unidades derivadas definem-se, de modo coerente, a partir das unidades de base e suplementares.

Grandeza	Nome	Símbolo
Superfície	metro quadrado	m ²
Volume	metro cúbico	m ³
Velocidade	metro por segundo	m/s
Aceleração	metro por segundo quadrado	m/s ²
Massa volúmica	quilograma por metro cúbico	kg/m ³
Volume mássico	metro cúbico por quilograma	m ³ /kg
Densidade de corrente	ampere por metro quadrado	A/m ²
Concentração (de quantidade de matéria)	mole por metro cúbico	mol/m ³

Grandeza	Nome	Símbolo	Expressão em outras unidades SI	Expressão em unidades SI de base
Força	newton	N		m·kg·s ⁻²
Frequência	hertz	Hz		s ⁻¹
Pressão, tensão	pascal	Pa	Nm ⁻²	m ⁻¹ ·kg·s ⁻²
Energia, trabalho, quantidade de calor	joule	J	N.m	m ² ·kg·s ⁻²
Potência, fluxo energético	watt	W	J/s	m ² ·kg·s ⁻³
Potencial eléctrico, diferença de potencial, tensão eléctrica, força electromotriz	volt	V	W/A	m ² ·kg·s ⁻³ ·A ⁻¹
Resistência eléctrica	ohm	Ω	V/A	m ² ·kg·s ⁻³ ·A ⁻²
Condutância eléctrica	siemens	S	A/V	m ⁻² ·kg ⁻¹ ·s ³ ·A ²
Carga eléctrica, quantidade de electricidade	coulomb	C		s·A
Capacidade eléctrica	farad	F	C/V	m ⁻² ·kg ⁻¹ ·s ⁴ ·A ²
Fluxo de indução, fluxo magnético	weber	Wb	V·s	m ² ·kg·s ⁻² ·A ⁻¹
Indutância	henry	H	Wb/A	m ² ·kg·s ⁻² ·A ⁻²
Indução magnética	tesla	T	Wb/m ²	kg·s ⁻² ·A ⁻¹
Fluxo luminoso	lumen	lm		cd·sr
Iluminância	lux	lx	lm/m ²	m ⁻² ·cd·sr
Actividade (radiação ionizante)	becquerel	Bq		s ⁻¹
Dose absorvida	gray	Gy	J/kg	m ² ·s ⁻²
Dose equivalente	sievert	Sv	J/kg	m ² ·s ⁻²

Múltiplos e Submúltiplos

Os múltiplos e submúltiplos decimais têm no SI nomes e símbolos de acordo com o quadro 6 e conjugam-se com as diferentes unidades através de prefixo igual ao nome.

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

Regras para a escrita

Regras de escrita e utilização dos símbolos das unidades SI

Os princípios gerais relativos à escrita dos símbolos das unidades foram adoptados pela 9ª CGPM de 1948 - Resolução 7.

Esses princípios são:

- Os símbolos das unidades são impressos em caracteres romanos direitos e, em geral, minúsculos. Contudo, se o nome da unidade deriva de um nome próprio, a primeira letra do símbolo é maiúscula.
- Os símbolos das unidades ficam invariáveis no plural.
- Os símbolos das unidades não são seguidos de um ponto.

São ainda aprovadas as seguintes recomendações:

- O produto de duas ou mais unidades pode ser indicado de uma das formas seguintes: exemplo: N m, N.m ou N·m
- Quando uma unidade derivada é formada, dividindo uma unidade por outra, pode utilizar-se uma barra oblíqua (/), uma barra horizontal ou também expoentes negativos.
Exemplo: m/s ou m·s⁻¹

- Nunca deve ser utilizado na mesma linha mais que uma barra oblíqua, a menos que sejam adicionados parênteses, a fim de evitar qualquer ambiguidade. Em casos complicados devem ser utilizados expoentes negativos ou parêntesis.
Exemplos: m/s^2 ou $m \cdot s^{-2}$; $m \cdot kg/(s^3 \cdot A)$ ou $m \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$ mas não:
 $m/s/s$ ou $m \cdot kg/s^3/A$

Regras de utilização dos prefixos:

Os símbolos dos prefixos são impressos em caracteres romanos direitos, sem espaço entre o símbolo do prefixo e o símbolo da unidade.

O conjunto formado pela junção do símbolo de um prefixo ao símbolo de uma unidade constitui um novo símbolo inseparável, que pode ser elevado a uma potência positiva ou negativa e que pode ser combinado com outros símbolos de unidades para formar símbolos de unidades compostas.

Exemplo:

$$1 \text{ cm}^3 = (10^{-2} \text{ m})^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$1 \text{ cm}^{-1} = (10^{-2} \text{ m})^{-1} = 10^2 \text{ m}^{-1}$$

$$1 \text{ ms}^{-1} = (10^{-6} \text{ s})^{-1} = 10^6 \text{ s}^{-1}$$

$$1 \text{ V/cm} = (1 \text{ V})/(10^{-2} \text{ m}) = 10^2 \text{ V/m}$$

Não são empregues prefixos compostos, ou seja, formados pela justaposição de vários prefixos. Exemplo:

1 nm e não 1 mmm

Um prefixo não pode ser empregue sem uma unidade a que se refira.

Exemplo:

$10^6/m^3$, e não M/m^3

Exceção: entre as unidades de base do SI, a unidade de massa é a única cujo nome, por razões históricas, contém um prefixo. Os nomes e os símbolos dos múltiplos e submúltiplos decimais da unidade de massa são formados pela junção dos prefixos à palavra "grama" e os símbolos correspondentes ao símbolo g.

Exemplo:

$10^{-6} \text{ kg} = 1 \text{ miligrama (1mg)}$, e não 1 microquilograma (1 mkg)

Unidades em Uso com o SI

O CIPM de 1969 reconheceu que os utilizadores do SI terão necessidade de empregar conjuntamente certas unidades que embora fora do sistema estão em uso e têm um papel importante. Estas unidades são as seguintes:

Nome	Símbolo	Valor em unidade SI
minuto	min	1 min = 60 s
hora	h	1 h = 60 min = 3 600 s
dia	d	1 d = 24 h = 86 400 s
grau	c	1° = (p/180) rad
minuto	'	1' = (1/60)° = (p/10 800) rad
segundo	"	1" = (1/60)' = (p/648 800) rad

litro	l ou L	$1\text{ l} = 1\text{ dm}^3 = 10^{-3}\text{ m}^3$
tonelada	t	$1\text{ t} = 10^3\text{ kg}$

Rectificações e aditamentos ao Decreto - Lei 427/83

Declaração de rectificação anexa ao Decreto-Lei nº 320/84 e nova rectificação publicada a 28 de Fevereiro, de 1985, DR nº49, I série.

Aditamentos:

Decretos-Lei nºs 222/88 e 223/88, de 28 de Junho. Autorizam a utilização da unidade bar, de símbolo bar, na medição da diferença de pressão no interior dos pneumáticos, múltiplo da unidade de pressão pascal, $1\text{ bar} = 0,1\text{ MPa} = 100\text{ kPa} = 1000\text{ hPa} = 10^5\text{ Pa}$ e o milímetro de mercúrio exclusivamente na medição da pressão arterial ou pressão de outros fluidos corporais de símbolo mmHg, com o valor $1\text{ mmHg} = 133,322\text{ Pa}$.