



## PRESIDÊNCIA DO CONSELHO DE MINISTROS

### Decreto-Lei n.º 76/2020

de 25 de setembro

*Sumário:* Adapta ao progresso técnico as novas definições das unidades de base do Sistema Internacional de Unidades, transpondo a Diretiva (UE) 2019/1258.

O Sistema Internacional de Unidades (SI), formalmente adotado pela 11.ª reunião da Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM), em 1960, foi a nova designação do sistema métrico decimal consagrado internacionalmente através da Convenção do Metro, Tratado celebrado em Paris, em 20 de maio de 1875, por 17 países, incluindo Portugal.

O SI, utilizado em todo o mundo como sistema de unidades universal e coerente em todos os aspetos da vida e como linguagem da ciência, da tecnologia, da indústria e do comércio, define os nomes, os símbolos e as definições das unidades de medida, bem como os prefixos e os símbolos dos múltiplos e submúltiplos das mesmas unidades e contempla ainda recomendações para a respetiva escrita e a utilização dos símbolos aprovados pela CGPM.

Em Portugal, o SI foi adotado através do Decreto-Lei n.º 427/83, de 7 de dezembro, tendo este diploma sido alterado pelo Decreto-Lei n.º 320/84, de 1 de outubro, e posteriormente revogado pelo Decreto-Lei n.º 238/94, de 19 de setembro, o qual, desde a sua entrada em vigor, foi alterado por duas vezes.

O Decreto-Lei n.º 238/94, de 19 de setembro, foi alterado pelos Decretos-Leis n.ºs 254/2002, de 22 de novembro, e 128/2010, de 3 de dezembro, os quais transpuseram para a ordem jurídica interna, respetivamente, as Diretivas n.ºs 1999/103/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 24 de janeiro de 1999, e 2009/3/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de março de 2009, que introduziram alterações à Diretiva n.º 80/181/CEE, do Conselho, de 20 de dezembro de 1979.

O presente decreto-lei pretende atualizar o SI de acordo com as decisões emanadas da CGPM, designadamente as adotadas nas 24.ª e 25.ª reuniões, de 2011 e 2014, nas quais foi decidida uma nova forma de definir as unidades de base do SI com base numa formulação de constante explícita e num conjunto de sete constantes fundamentais da natureza, e na 26.ª reunião de 2018, na qual foi decidida a revisão do SI através da adoção das novas definições das unidades de base, que entraram em vigor a 20 de maio de 2019, data que assinala a assinatura da Convenção do Metro em 1875 e na qual se celebra anualmente o Dia Mundial da Metrologia.

Estas novas definições adotadas pela CGPM refletem a evolução mais recente da ciência e das tecnologias, cada vez mais exatas e em áreas emergentes, e baseiam-se no novo princípio de valores numéricos fixados exatos de constantes fundamentais da natureza que melhoram a estabilidade e a fiabilidade a longo prazo das unidades de base do SI, bem como a exatidão das medições.

Deste modo, a fim de adaptar as definições das unidades de base do SI, estabelecidas na Diretiva 80/181/CEE, ao progresso técnico e de contribuir para a implementação uniforme do Sistema Internacional de Unidades, bem como para facilitar a sua utilização pelos diferentes operadores económicos e pela sociedade portuguesa em geral, torna-se necessário proceder à transposição da Diretiva (UE) 2019/1258, da Comissão, de 23 de julho de 2019, que altera o anexo da referida Diretiva n.º 80/181/CEE, bem como proceder à revisão do quadro legislativo nacional, introduzindo todas as regras e definições do SI.

Foram ouvidos os órgãos de governo próprio da Região Autónoma dos Açores.

Foi promovida a audição dos órgãos de governo próprio da Região Autónoma da Madeira.



Assim:

No uso da autorização legislativa concedida pelo artigo 1.º da Lei n.º 30/2020, de 31 de julho, e nos termos da alínea b) do n.º 1 do artigo 198.º da Constituição, o Governo decreta o seguinte:

#### Artigo 1.º

##### Objeto

O presente decreto-lei adapta ao progresso técnico as novas definições das unidades de base do Sistema Internacional de Unidades (SI), transpondo, para a ordem jurídica interna, a Diretiva (UE) 2019/1258, da Comissão, de 23 de julho de 2019.

#### Artigo 2.º

##### Âmbito de aplicação

1 — O presente decreto-lei aplica-se às definições e regras de utilização e de escrita das unidades do SI.

2 — O sistema de unidades de medida legais, designado pela Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM) como SI, é aplicável em todo o território nacional.

3 — Os nomes, símbolos e definições das unidades, os prefixos e símbolos dos múltiplos e submúltiplos das mesmas unidades e as recomendações para a escrita e para a utilização dos símbolos, aprovados pela CGPM, constam do anexo ao presente decreto-lei e do qual faz parte integrante.

#### Artigo 3.º

##### Indicações suplementares

1 — É permitida a utilização de indicações suplementares.

2 — Entende-se que existe indicação suplementar quando uma indicação expressa numa unidade constante do anexo ao presente decreto-lei é acompanhada por uma ou mais indicações expressas noutras unidades.

3 — A indicação expressa numa unidade de medida constante do anexo ao presente decreto-lei prevalece sobre as indicações suplementares.

#### Artigo 4.º

##### Utilização excecional de outras unidades de medida

1 — A utilização de unidades de medida consideradas não legais é autorizada:

a) Para os produtos e equipamentos colocados no mercado ou em serviço em data anterior à entrada em vigor do presente decreto-lei;

b) Para as peças e partes de produtos e equipamentos que completem ou substituam as peças e partes de produtos e equipamentos previstos na alínea anterior.

2 — O disposto no número anterior não se aplica aos dispositivos indicadores dos instrumentos de medição, nos quais é obrigatória a utilização de unidades de medida legais.

#### Artigo 5.º

##### Domínios abrangidos

1 — O disposto nos artigos anteriores abrange os instrumentos de medição, as medições efetuadas e as unidades de grandeza expressas em unidades de medida, no circuito comercial, nos



domínios da saúde, da segurança pública, do ensino, da formação e nas operações de natureza administrativa e fiscal.

2 — O presente decreto-lei não afeta a utilização, no domínio da navegação aérea e marítima e do tráfego por via-férrea, de unidades de medida diversas das unidades de medida legais, previstas por convenções ou acordos internacionais que vinculam a União Europeia ou Portugal.

#### Artigo 6.º

##### **Padrões das unidades de medida legais**

Compete ao Instituto Português da Qualidade, I. P. (IPQ, I. P.), aprovar, de acordo com o estabelecido no presente decreto-lei, os padrões que realizam as unidades de medida legais.

#### Artigo 7.º

##### **Fiscalização**

Compete à Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE) fiscalizar o cumprimento do presente decreto-lei, sem prejuízo das competências atribuídas por lei a outras entidades.

#### Artigo 8.º

##### **Contraordenações e coimas**

1 — A utilização de unidades de medida não autorizadas pelo presente decreto-lei constitui contraordenação punível com coima de € 1000,00 a € 3740,00, quando cometida por pessoas singulares, e de € 2500,00 a € 44 890,00, quando cometida por pessoas coletivas.

2 — A instrução dos processos de contraordenação compete à ASAE, a quem devem ser enviados os autos relativos a infrações verificadas por outras entidades.

3 — A aplicação das coimas e sanções acessórias compete ao inspetor-geral da ASAE.

4 — O produto das coimas aplicadas em virtude da violação do presente decreto-lei reverte em:

- a) 60 % para o Estado;
- b) 20 % para a ASAE;
- c) 10 % para a entidade que levanta o auto de notícia;
- d) 10 % para o IPQ, I. P.

#### Artigo 9.º

##### **Regiões autónomas**

1 — Os atos e os procedimentos necessários à execução do presente decreto-lei nas Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira competem às entidades das respetivas administrações regionais com atribuições e competências nas matérias em causa.

2 — O produto resultante da aplicação das respetivas coimas pelas regiões autónomas constitui receita própria das mesmas.

#### Artigo 10.º

##### **Norma revogatória**

São revogados:

- a) O Decreto-Lei n.º 238/94, de 19 de setembro, na sua redação atual;
- b) O Decreto-Lei n.º 254/2002, de 22 de novembro;
- c) O Decreto-Lei n.º 128/2010, de 3 de dezembro.



## Artigo 11.º

## Entrada em vigor

O presente decreto-lei entra em vigor no dia seguinte ao da sua publicação.

Visto e aprovado em Conselho de Ministros de 3 de setembro de 2020. — *António Luís Santos da Costa* — *Pedro Gramaxo de Carvalho Siza Vieira* — *Augusto Ernesto Santos Silva*.

Promulgado em 17 de setembro de 2020.

Publique-se.

O Presidente da República, MARCELO REBELO DE SOUSA.

Referendado em 21 de setembro de 2020.

O Primeiro-Ministro, *António Luís Santos da Costa*.

## ANEXO

(a que se referem o n.º 3 do artigo 2.º e os n.ºs 2 e 3 do artigo 3.º)

**Sistema Internacional de Unidades**

## 1 — Definição de unidade de uma grandeza:

O valor de uma grandeza é geralmente expresso sob a forma do produto de um número por uma unidade. A unidade é simplesmente um exemplo particular da grandeza em causa, utilizada como referência. O número é a razão entre o valor da grandeza e a unidade.

Para uma grandeza específica, podem ser utilizadas diferentes unidades. Por exemplo, o valor da velocidade  $v$  de uma partícula pode ser expresso sob a forma  $v = 25$  m/s ou  $v = 90$  km/h, sendo as unidades «metro por segundo» e «quilómetro por hora» unidades alternativas para expressar o mesmo valor da grandeza «velocidade».

Antes de apresentar um resultado de medição, é essencial que a grandeza considerada seja adequadamente descrita. Esta descrição pode ser simples, tal como no caso do comprimento de uma determinada haste de aço, mas pode tornar-se tão mais complexa quando maior for o nível de exatidão exigido, bem como a necessidade de especificar parâmetros adicionais, tais como a temperatura.

Para exprimir o resultado de medição de uma grandeza específica, é necessário que o *valor estimado* da mensuranda (a grandeza a medir) e a *incerteza* associada ao valor dessa grandeza sejam ambos expressos na mesma unidade.

## 2 — Definição do Sistema Internacional de Unidades:

Tal como no caso de qualquer grandeza, o valor de uma constante fundamental pode ser expresso sob a forma do produto de um número por uma unidade.

As definições apresentadas abaixo especificam o valor numérico exato de cada constante quando o seu valor é expresso na unidade do Sistema Internacional de Unidades (SI) correspondente. Fixando o valor numérico exato, é definida a unidade, uma vez que o produto do valor numérico e da unidade que deve ser igual ao valor da constante que é, por hipótese, invariável.

As sete constantes que definem o SI foram escolhidas tal que qualquer unidade do SI possa ser expressa a partir de uma dessas sete constantes ou a partir de produtos ou de razões dessas constantes.

O SI é o sistema de unidades em que:

A frequência da transição hiperfina do estado fundamental do átomo de césio 133 não perturbado,  $\Delta\nu_{\text{Cs}}$ , é igual a 9 192 631 770 Hz;

A velocidade da luz no vazio,  $c$ , é igual a 299 792 458 m s<sup>-1</sup>;

A constante de Planck,  $h$ , é igual a  $6,626\,070\,15 \times 10^{-34}$  J s;

A carga elementar,  $e$ , é igual a  $1,602\,176\,634 \times 10^{-19}$  C;

A constante de Boltzmann,  $k$ , é igual a  $1,380\,649 \times 10^{-23}$  J K<sup>-1</sup>;

A constante de Avogadro,  $N_{\text{A}}$ , é igual a  $6,022\,140\,76 \times 10^{23}$  mol<sup>-1</sup>;

A eficácia luminosa de uma radiação monocromática de frequência  $540 \times 10^{12}$  Hz,  $K_{\text{cd}}$ , é igual a 683 lm W<sup>-1</sup>;



onde as unidades hertz, joule, coulomb, lúmen e watt, respetivamente com os símbolos Hz, J, C, lm e W, estão relacionadas com as unidades segundo, metro, kilograma, ampere, kelvin, mole e candela, respetivamente com os símbolos s, m, kg, A, K, mol e cd, de acordo com as relações  $\text{Hz} = \text{s}^{-1}$ ,  $\text{J} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-2}$ ,  $\text{C} = \text{A s}$ ,  $\text{lm} = \text{cd m}^2 \text{m}^{-2} = \text{cd sr}$  e  $\text{W} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-3}$ .

O valor numérico de cada uma das sete constantes que definem o SI não tem incerteza.

As sete constantes fundamentais que definem o SI e as respetivas sete unidades definidas são:

Constante	Símbolo	Valor numérico	Unidade
Frequência da transição hiperfina do cézio	$\Delta\nu_{\text{Cs}}$	9 192 631 770	Hz
Velocidade da luz no vazio	$c$	299 792 458	$\text{m s}^{-1}$
Constante de Planck	$h$	$6,626\,070\,15 \times 10^{-34}$	J s
Carga elementar	$e$	$1,602\,176\,634 \times 10^{-19}$	C
Constante de Boltzmann	$k$	$1,380\,649 \times 10^{-23}$	$\text{J K}^{-1}$
Constante de Avogadro	$N_{\text{A}}$	$6,022\,140\,76 \times 10^{23}$	$\text{mol}^{-1}$
Eficácia luminosa	$K_{\text{cd}}$	683	$\text{lm W}^{-1}$

### 3 — Definições das unidades do Sistema Internacional de Unidades:

#### 3.1 — Unidades de base:

Grandeza de base		Unidade de base	
Nome	Símbolo característico	Nome	Símbolo
Tempo	$t$	segundo	s
Comprimento	$L, x, r, \text{etc.}$	metro	m
Massa	$m$	kilograma	kg
Corrente elétrica	$I, i$	ampere	A
Temperatura termodinâmica	$T$	kelvin	K
Quantidade de matéria	$n$	mole	mol
Intensidade luminosa	$I_{\text{v}}$	candela	cd

Definições das unidades de base:

Unidade de tempo:

O segundo, símbolo s, é a unidade de tempo do SI. Define-se tomando o valor numérico fixado da frequência do cézio,  $\Delta\nu_{\text{Cs}}$ , a frequência da transição hiperfina do estado fundamental do átomo de cézio 133 não perturbado, igual a 9 192 631 770, quando expressa em Hz, unidade igual a  $\text{s}^{-1}$ .

Unidade de comprimento:

O metro, símbolo m, é a unidade de comprimento do SI. Define-se tomando o valor numérico fixado da velocidade da luz no vazio,  $c$ , igual a 299 792 458 quando expressa em  $\text{m s}^{-1}$ , sendo o segundo definido em função de  $\Delta\nu_{\text{Cs}}$ .

Unidade de massa:

O kilograma, símbolo kg, é a unidade de massa do SI. Define-se tomando o valor numérico fixado da constante de Planck,  $h$ , igual a  $6,626\,070\,15 \times 10^{-34}$  quando expressa em J s, unidade igual a  $\text{kg m}^2 \text{s}^{-1}$ , sendo o metro e o segundo definidos em função de  $c$  e  $\Delta\nu_{\text{Cs}}$ .

Unidade de corrente elétrica:

O ampere, símbolo A, é a unidade de corrente elétrica do SI. Define-se tomando o valor numérico fixado da carga elementar,  $e$ , igual a  $1,602\,176\,634 \times 10^{-19}$ , quando expressa em C, unidade igual a A s, sendo o segundo definido em função de  $\Delta\nu_{\text{Cs}}$ .



Unidade de temperatura termodinâmica:

O kelvin, símbolo K, é a unidade de temperatura termodinâmica do SI. Define-se tomando o valor numérico fixado da constante de Boltzmann,  $k$ , igual a  $1,380\,649 \times 10^{-23}$ , quando expressa em  $\text{J K}^{-1}$ , unidade igual a  $\text{kg m}^2 \text{s}^{-2} \text{K}^{-1}$ , sendo o kilograma, o metro e o segundo definidos em função de  $h$ ,  $c$  e  $\Delta\nu_{\text{Cs}}$ .

Unidade de quantidade de matéria:

A mole, símbolo mol, é a unidade da quantidade de matéria do SI. Uma mole contém exatamente  $6,022\,140\,76 \times 10^{23}$  entidades elementares. Este número é o valor numérico fixado da constante de Avogadro,  $N_{\text{A}}$ , quando expressa em  $\text{mol}^{-1}$  e é designado por «número de Avogadro».

A quantidade de matéria, símbolo  $n$ , de um sistema é uma representação do número de entidades elementares especificadas. Uma entidade elementar pode ser um átomo, uma molécula, um ião, um eletrão, ou qualquer outra partícula ou agrupamento especificado de partículas.

Unidade de intensidade luminosa:

A candela, símbolo cd, é a unidade de intensidade luminosa do SI numa dada direção. Define-se tomando o valor numérico fixado da eficácia luminosa de uma radiação monocromática de frequência  $540 \times 10^{12}$  Hz,  $K_{\text{cd}}$ , igual a 683 quando expressa em  $\text{lm W}^{-1}$ , unidade igual a  $\text{cd sr W}^{-1}$ , ou  $\text{cd sr kg}^{-1} \text{m}^{-2} \text{s}^3$ , sendo o kilograma, o metro e o segundo definidos em função de  $h$ ,  $c$  e  $\Delta\nu_{\text{Cs}}$ .

### 3.2 — Unidades derivadas:

As unidades derivadas são definidas como produtos de potências das unidades de base. Quando o fator numérico deste produto é igual a um, as unidades derivadas são designadas por *unidades derivadas coerentes*. As unidades de base e as unidades derivadas coerentes do SI formam um conjunto coerente designado como *conjunto coerente de unidades SI*. O termo «coerente» significa que as equações que relacionam os valores numéricos das grandezas têm exatamente a mesma forma que as equações entre as próprias grandezas.

Certas unidades derivadas coerentes do SI têm um nome especial. As sete unidades de base e as 22 unidades SI com um nome especial apresentadas a seguir formam a parte central do conjunto das unidades do SI, a partir das quais todas as restantes unidades do SI são combinações de algumas destas 29 unidades.

#### 3.2.1 — Unidades do SI com nomes e símbolos especiais:

Grandeza derivada	Nome	Expressão em unidades de base do SI	Expressão em outras unidades do SI
Ângulo plano . . . . .	radiano ( <i>a</i> ) . . . . .	$\text{rad} = \text{m m}^{-1}$	
Ângulo sólido . . . . .	esterradiano ( <i>b</i> ) . . . . .	$\text{sr} = \text{m}^2 \text{m}^{-2}$	
Frequência . . . . .	hertz ( <i>c</i> ) . . . . .	$\text{Hz} = \text{s}^{-1}$	
Força . . . . .	newton . . . . .	$\text{N} = \text{kg m s}^{-2}$	
Pressão, tensão . . . . .	pascal . . . . .	$\text{Pa} = \text{kg m}^{-1} \text{s}^{-2}$	
Energia, trabalho, quantidade de calor. . . . .	joule . . . . .	$\text{J} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-2}$	N m
Potência, fluxo energético . . . . .	watt . . . . .	$\text{W} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-3}$	$\text{J s}^{-1}$
Carga elétrica . . . . .	coulomb . . . . .	$\text{C} = \text{s A}$	
Diferença de potencial elétrico ( <i>d</i> ) . . . . .	volt . . . . .	$\text{V} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-3} \text{A}^{-1}$	$\text{W A}^{-1}$
Capacidade elétrica . . . . .	farad . . . . .	$\text{F} = \text{kg}^{-1} \text{m}^{-2} \text{s}^4 \text{A}^2$	$\text{C V}^{-1}$
Resistência elétrica . . . . .	ohm . . . . .	$\Omega = \text{kg m}^2 \text{s}^{-3} \text{A}^{-2}$	$\text{V A}^{-1}$
Condutância elétrica . . . . .	siemens . . . . .	$\text{S} = \text{kg}^{-1} \text{m}^{-2} \text{s}^3 \text{A}^2$	$\text{A V}^{-1}$
Fluxo magnético . . . . .	weber . . . . .	$\text{Wb} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-2} \text{A}^{-1}$	V s
Indução magnética . . . . .	tesla . . . . .	$\text{T} = \text{kg s}^{-2} \text{A}^{-1}$	$\text{Wb m}^{-2}$
Indutância . . . . .	henry . . . . .	$\text{H} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-2} \text{A}^{-2}$	$\text{Wb A}^{-1}$
Temperatura Celsius . . . . .	grau Celsius ( <i>e</i> ) . . . . .	$^{\circ}\text{C} = \text{K}$	
Fluxo luminoso . . . . .	lúmen . . . . .	$\text{lm} = \text{cd sr}$ ( <i>f</i> )	cd sr
Iluminância . . . . .	lux . . . . .	$\text{lx} = \text{cd sr m}^{-2}$	$\text{lm m}^{-2}$
Atividade de um radionuclídeo ( <i>c, g</i> ) . . . . .	becquerel . . . . .	$\text{Bq} = \text{s}^{-1}$	
Dose absorvida, kerma . . . . .	gray . . . . .	$\text{Gy} = \text{m}^2 \text{s}^{-2}$	$\text{J kg}^{-1}$



Grandeza derivada	Nome	Expressão em unidades de base do SI	Expressão em outras unidades do SI
Equivalente de dose . . . . .	sievert . . . . .	$Sv = m^2 s^{-2}$	$J kg^{-1}$
Atividade catalítica . . . . .	katal . . . . .	$kat = mol s^{-1}$	

(a) O radiano é a unidade coerente de ângulo plano. Um radiano é o ângulo subtendido entre dois raios de um círculo que interseccionam um arco de comprimento igual ao raio. O radiano é também a unidade para o ângulo de fase. Para os fenómenos periódicos, o ângulo de fase aumenta  $2\pi$  rad num período.

(b) O esterradiano é a unidade coerente de ângulo sólido. Um esterradiano é o ângulo sólido subtendido no centro de uma esfera de uma área da superfície que é igual ao raio ao quadrado.

(c) O hertz deve ser utilizado apenas para os fenómenos periódicos e o becquerel para os processos estocásticos relacionados com a medição da atividade de um radionuclídeo.

(d) A diferença de potencial elétrico é também designada de «tensão» ou «tensão elétrica» em alguns países.

(e) A temperatura em graus Celsius  $t$  é definida pela diferença  $t = T - T_0$  entre duas temperaturas termodinâmicas  $T$  e  $T_0$ , com  $T_0 = 273,15$  K. O grau Celsius é utilizado para expressar temperaturas Celsius. O valor numérico de uma diferença de temperatura ou de um intervalo de temperatura é idêntico sempre que expresso em graus Celsius ou em kelvins. O grau Celsius também pode ser utilizado em associação com os prefixos SI, como por exemplo para exprimir o submúltiplo miligrado Celsius, de símbolo  $m^\circ C$ .

(f) Na fotometria, o nome e o símbolo do esterradiano, sr, são geralmente mantidos na expressão das unidades.

(g) A atividade de um radionuclídeo é por vezes incorretamente designada de radioatividade.

### 3.2.2 — Unidades derivadas coerentes do Sistema Internacional de Unidades expressas a partir de unidades de base:

Dado o número ilimitado de grandezas, não é possível estabelecer uma lista completa de todas as grandezas e unidades derivadas. Estão apresentados a seguir exemplos de grandezas derivadas, com unidades derivadas coerentes correspondentes do SI expressas em unidades de base.

Grandeza derivada	Símbolo característico da grandeza	Unidade derivada expressa em unidades de base
Superfície . . . . .	A	$m^2$
Volume . . . . .	V	$m^3$
Velocidade . . . . .	v	$m s^{-1}$
Aceleração . . . . .	a	$m s^{-2}$
Número de onda . . . . .	$\sigma$	$m^{-1}$
Massa volúmica . . . . .	$\rho$	$kg m^{-3}$
Massa superficial . . . . .	$\rho_A$	$kg m^{-2}$
Volume mássico . . . . .	v	$m^3 kg^{-1}$
Densidade de corrente . . . . .	j	$A m^{-2}$
Campo magnético . . . . .	H	$A m^{-1}$
Concentração de quantidade de matéria . . . . .	c	$mol m^{-3}$
Concentração mássica . . . . .	$\rho, \gamma$	$kg m^{-3}$
Luminância . . . . .	$L_v$	$cd m^{-2}$

### 3.2.3 — Exemplos de unidades derivadas coerentes do SI cujo nome e o símbolo contêm unidades derivadas coerentes do SI com nomes e símbolos especiais:

Grandeza derivada	Nome da unidade derivada coerente	Símbolo	Unidade derivada expressa em unidades de base
Viscosidade dinâmica . . . . .	pascal segundo . . . . .	Pa s	$kg m^{-1} s^{-1}$
Momento de força . . . . .	newton metro . . . . .	N m	$kg m^2 s^{-2}$
Tensão superficial . . . . .	newton por metro . . . . .	$N m^{-1}$	$kg s^{-2}$
Velocidade angular, frequência angular . . . . .	radiano por segundo . . . . .	$rad s^{-1}$	$s^{-1}$
Aceleração angular . . . . .	radiano por segundo quadrado . . . . .	$rad s^{-2}$	$s^{-2}$
Densidade de fluxo térmico, irradiância . . . . .	watt por metro quadrado . . . . .	$W m^{-2}$	$kg s^{-3}$
Capacidade térmica, entropia . . . . .	joule por kelvin . . . . .	$J K^{-1}$	$kg m^2 s^{-2} K^{-1}$
Capacidade térmica mássica, entropia mássica . . . . .	joule por kilograma kelvin . . . . .	$J K^{-1} kg^{-1}$	$m^2 s^{-2} K^{-1}$
Energia mássica . . . . .	joule por kilograma . . . . .	$J kg^{-1}$	$m^2 s^{-2}$
Condutividade térmica . . . . .	watt por metro kelvin . . . . .	$W m^{-1} K^{-1}$	$kg m s^{-3} K^{-1}$
Energia volúmica . . . . .	joule por metro cúbico . . . . .	$J m^{-3}$	$kg m^{-1} s^{-2}$
Campo elétrico . . . . .	volt por metro . . . . .	$V m^{-1}$	$kg m s^{-3} A^{-1}$
Densidade de carga elétrica, carga elétrica volúmica . . . . .	coulomb por metro cúbico . . . . .	$C m^{-3}$	$A s m^{-3}$
Densidade de carga superficial, carga elétrica superficial . . . . .	coulomb por metro quadrado . . . . .	$C m^{-2}$	$A s m^{-2}$



Grandeza derivada	Nome da unidade derivada coerente	Símbolo	Unidade derivada expressa em unidades de base
Densidade de fluxo elétrico, deslocamento elétrico.	coulomb por metro quadrado . . . . .	C m <sup>-2</sup>	A s m <sup>-2</sup>
Permitividade . . . . .	farad por metro . . . . .	F m <sup>-1</sup>	kg <sup>-1</sup> m <sup>-3</sup> s <sup>4</sup> A <sup>2</sup>
Permeabilidade . . . . .	henry por metro . . . . .	H m <sup>-1</sup>	kg m s <sup>-2</sup> A <sup>-2</sup>
Energia molar . . . . .	joule por mole . . . . .	J mol <sup>-1</sup>	kg m <sup>2</sup> s <sup>-2</sup> mol <sup>-1</sup>
Entropia molar, capacidade térmica molar	joule por mole kelvin . . . . .	J K <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup>	kg m <sup>2</sup> s <sup>-2</sup> mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>
Exposição (raios x e γ) . . . . .	coulomb por kilograma . . . . .	C kg <sup>-1</sup>	A s kg <sup>-1</sup>
Débito de dose absorvida . . . . .	gray por segundo . . . . .	Gy s <sup>-1</sup>	m <sup>2</sup> s <sup>-3</sup>
Intensidade energética . . . . .	watt por esterradiano . . . . .	W sr <sup>-1</sup>	kg m <sup>2</sup> s <sup>-3</sup>
Radiância . . . . .	watt por metro quadrado esterradiano . . . . .	W sr <sup>-1</sup> m <sup>-2</sup>	kg s <sup>-3</sup>
Concentração de atividade catalítica	katal por metro cubico . . . . .	kat m <sup>-3</sup>	mol s <sup>-1</sup> m <sup>-3</sup>

Cada grandeza física só tem uma única unidade SI coerente, que pode ser expressa sob diferentes formas com nomes e símbolos especiais. No entanto, uma mesma unidade SI pode ser utilizada para expressar diferentes grandezas físicas. Portanto, uma unidade não é suficiente para especificar uma grandeza. Assim, para a leitura da indicação fornecida por um instrumento de medição, é necessário apresentar ambas a unidade e a grandeza medida.

4 — Múltiplos e submúltiplos decimais das unidades do Sistema Internacional de Unidades:

Os múltiplos e os submúltiplos decimais de 10<sup>24</sup> a 10<sup>-24</sup> podem ser utilizados com as unidades SI.

Os símbolos dos prefixos são escritos sempre em caracteres romanos direitos, tal como os símbolos das unidades, qualquer que seja o tipo das letras e dos sinais de pontuação utilizado no texto em que se integram, sem espaço entre o símbolo do prefixo e da unidade. À exceção dos símbolos da (deca), h (hecto) e k (kilo), todos os restantes símbolos dos prefixos dos múltiplos são escritos com maiúscula, enquanto todos os símbolos dos prefixos dos submúltiplos são em letra minúscula.

4.1 — Prefixos e símbolos de prefixos do SI:

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

Os nomes dos múltiplos e submúltiplos são formados pela simples junção do prefixo ao nome da unidade, constituindo um novo nome de unidade numa única palavra sem hífen. Do mesmo modo, o grupo formado pelo símbolo do prefixo ligado ao símbolo de uma unidade constitui um novo símbolo de unidade, tal como nas unidades picometro (de símbolo pm) e terahertz (de símbolo THz).

O kilograma é a única unidade coerente SI cujo nome e símbolo, por razões históricas, contém um prefixo. Os nomes e os símbolos dos múltiplos e dos submúltiplos decimais da unidade de massa são formados pela junção dos prefixos à palavra «grama» e os símbolos correspondentes ao símbolo «g». Assim, 10<sup>-6</sup> kg é escrito como miligrama, mg, e não como microkilograma, μkg.

Os prefixos SI representam unicamente as potências de 10 e não devem ser utilizados para expressar potências de 2. Assim, um kilobit corresponde a 1000 bits e não a 1024 bits. Os nomes e símbolos recomendados para os prefixos que correspondem às potências de 2 são:

Fator	Nome	Símbolo
2 <sup>10</sup> . . . . .	kibi . . . . .	Ki
2 <sup>20</sup> . . . . .	mebi . . . . .	Mi



Fator	Nome	Símbolo
$2^{30}$	gibi	Gi
$2^{40}$	tebi	Ti
$2^{50}$	pebi	Pi
$2^{60}$	exbi	Ei
$2^{70}$	zebi	Zi
$2^{80}$	yobi	Yi

## 5 — Unidades não SI aceites para utilização com o Sistema Internacional de Unidades:

Grandeza	Nome da unidade	Símbolo da unidade	Valor em unidades SI
Tempo	minuto	min	1 min = 60 s
	hora	h	1 h = 60 min = 3600 s
	dia	d	1 d = 24 h = 86 400 s
Comprimento	Unidade astronómica (a)	au	1 au = 149 597 870 700 m
	Ângulo plano e de fase	grau	$1^\circ = (\pi/180) \text{ rad}$
Superfície	minuto	'	$1' = (1/60)^\circ = (\pi/10\,800) \text{ rad}$
	segundo (b)	"	$1'' = (1/60)' = (\pi/648\,000) \text{ rad}$
Superfície	hectare (c)	ha	1 ha = 1 hm <sup>2</sup> = 10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>
Volume	litro (d)	l, L	1 l = 1 L = 1 dm <sup>3</sup> = 10 <sup>3</sup> cm <sup>3</sup> = 10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup>
Massa	tonelada (e)	t	1 t = 10 <sup>3</sup> kg
	dalton (f)	Da	1 Da = 1,660 539 066 60 (50) × 10 <sup>-27</sup> kg
Energia	Elétron-volt (g)	eV	1 eV = 1,602 176 634 × 10 <sup>-19</sup> J
Logaritmo de uma razão	neper (h)	Np	
	bel (h)	B	
	decibel (h)	dB	

(a) Conforme decidido na XXVIII Assembleia Geral da União Astronómica Internacional (Resolução B2, 2012).

(b) Na astronomia, os pequenos ângulos são medidos em arco de segundos (e.g. segundos de ângulo plano), de símbolo as ou ", em milharcosegundos, microarcosegundos e picoarcosegundos, respetivamente com símbolo, mas, µas e pas, sendo o arcosegundo também o nome para o segundo do ângulo plano.

(c) A unidade hectare e o símbolo ha foram adotados pelo CIPM em 1879. O hectare é utilizado para expressar o valor de superfícies agrárias.

(d) O símbolo «L» foi também adotado, pela 16.ª CGPM (1979), de modo a evitar o risco de confusão entre a letra l (el) e o numeral 1 (um).

(e) A tonelada e seu símbolo t foram adotados pelo CIPM em 1879.

(f) O dalton (Da) e a unidade de massa atómica unificada (u) são nomes (e símbolos) alternativos para a mesma unidade, iguais a 1/12 da massa de um átomo de carbono 12, em repouso e no seu estado fundamental.

(g) O elétron-volt é a energia cinética adquirida por um elétron submetido a uma diferença de potencial de 1 V no vazio.

(h) Ao usar estas unidades, é importante especificar qual a natureza da grandeza em causa e o valor de referência utilizado.

## 6 — Regras de escrita:

Os símbolos das unidades são impressos em caracteres romanos direitos, qualquer que seja o tipo das letras e dos sinais de pontuação utilizado no texto em que se integram. Em geral, os símbolos das unidades são escritos em minúsculas, exceto se o nome da unidade deriva de um nome próprio, sendo a primeira letra do símbolo uma maiúscula.

Os símbolos «l» e «L» podem ser utilizados para a unidade litro.

Um prefixo múltiplo ou submúltiplo faz parte integrante da unidade e precede o símbolo da unidade sem espaço nem hífen. Os prefixos só são utilizados em conjunto com as unidades e nunca isoladamente, não são utilizados prefixos compostos.

Os símbolos das unidades são entidades matemáticas, e não abreviaturas, pelo que não são seguidos de um ponto, exceto se colocados no final de uma frase e ficam invariáveis no plural.

As regras clássicas da multiplicação ou da divisão algébrica são aplicáveis à multiplicação e ao quociente de símbolos de unidades. A multiplicação deve ser indicada por um espaço ou por um ponto a meia altura (•). A divisão é indicada por uma linha horizontal ou por uma barra oblíqua (/), ou por expoentes negativos.

Nunca deve ser utilizado na mesma linha mais do 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 parênteses.



Os nomes das unidades começam sempre por uma minúscula, salvo se se trata do primeiro nome de uma frase ou do nome «grau Celsius» e levam a marca do plural. Por convenção, os nomes das unidades iguais aos produtos de unidades são obtidos pela junção dos nomes dessas unidades que levam simultaneamente a marca do plural.

Os símbolos das grandezas são sempre escritos em itálico e ficam invariáveis no plural.

113581476