

Regras para a escrita dos nomes e símbolos das unidades

🚩 Símbolos das unidades SI

1. Os símbolos das unidades são impressos em caracteres romanos (direitos). Em geral os símbolos das unidades são escritos em minúsculas, mas, se o nome da unidade deriva de um nome próprio, a primeira letra do símbolo é maiúscula. O nome da unidade propriamente dita começa sempre por uma minúscula, salvo se se trata do primeiro nome de uma frase ou do nome “grau Celsius”.
2. Os símbolos das unidades ficam invariáveis no plural.
3. Os símbolos das unidades não são seguidos de um ponto, salvo se estão no fim de uma frase e o ponto tem a função habitual da pontuação.

➤ Expressão algébrica dos símbolos das unidades SI

1. Quando uma unidade derivada é formada pelo produto de duas ou mais unidades, pode ser indicado com os símbolos das unidades separadas por pontos a meia altura ou por um espaço.

Por exemplo: N m ou N · m

2. Quando uma unidade derivada é formada dividindo uma unidade por outra, pode utilizar-se uma barra oblíqua (/), uma barra horizontal ou também expoentes negativos.

Por exemplo: m/s ou $m \cdot s^{-1}$

3. Nunca deve ser utilizado na mesma linha mais que uma barra oblíqua, a menos que sejam adicionados parêntesis, a fim de evitar qualquer ambiguidade. Em casos complicados devem ser utilizados expoentes negativos ou parênteses.

Por exemplo: m/s^2 ou $m \cdot s^{-2}$ mas não: m/s/s

➤ Regras de utilização dos prefixos SI

1. Os símbolos dos prefixos são impressos em caracteres romanos direitos, sem espaço entre o símbolo do prefixo e o símbolo da unidade.
2. 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.

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

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

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

Por exemplo: 1 nm mas não: 1 m[m

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

Por exemplo: $10^6/m^3$ mas não: M/m^3

➤ 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:

Unidades de Base

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

➤ Unidade de comprimento

- ✓ O **metro** é o comprimento do trajecto percorrido pela luz no vazio, durante um intervalo de $1 / 299\,792\,458$ do segundo.

(17ª CGPM de 1983 - Resolução n.º 1)

➤ Unidade de massa

- ✓ O **quilograma** é a unidade de massa; é igual à massa do protótipo internacional do quilograma.

(3ª CGPM de 1901 - pág. 70 das actas)

➤ Unidade de tempo

- ✓ O **segundo** é a duração de $9\,192\,631\,770$ períodos da radiação correspondente à transição entre os dois níveis hiperfinos do estado fundamental do átomo de césio 133.

(17ª CGPM de 1983 - Resolução n.º 1)

➤ Unidade de intensidade de corrente eléctrica

- ✓ O **ampere** é a intensidade de uma corrente constante que, mantida em dois condutores paralelos, rectilíneos, de comprimento infinito, de secção circular desprezável e colocados à distância de 1 metro um do outro no vazio, produziria entre estes condutores uma força igual a 2×10^{-7} newton por metro de comprimento.

(9ª CGPM de 1948 - Resolução n.º 2)

➤ Unidade de temperatura termodinâmica

- ✓ O **kelvin**, unidade de temperatura termodinâmica, é a fracção $1/273,16$ da temperatura termodinâmica do ponto triplo da água.

(13ª CGPM de 1967 - Resolução n.º 3)

➤ Unidade de quantidade de matéria

- ✓ A **mole** é a quantidade de matéria de um sistema contendo tantas entidades elementares quantos os átomos que existem em 0,012 quilograma de carbono 12. Quando se utiliza a mole, as entidades elementares devem ser especificadas e podem ser átomos, moléculas, iões, electrões, outras partículas ou agrupamentos especificados de tais partículas.

(14ª CGPM de 1971 - Resolução n.º 3)

➤ Unidade de intensidade luminosa

- ✓ A **candela** é a intensidade luminosa, numa dada direcção, de uma fonte que emite uma radiação monocromática de frequência 540×10^{12} hertz e cuja intensidade energética nessa direcção é $1 / 683$ watt por esterradiano.

(16ª CGPM de 1979 - Resolução n.º 3)

➤ Unidades Derivadas

- ✓ As unidades derivadas são unidades que podem ser expressas a partir das unidades de base através dos símbolos matemáticos de multiplicação e de divisão. A algumas unidades derivadas foram atribuídos nomes e símbolos especiais que podem ser, eles próprios, utilizados com os símbolos de outras unidades de base ou derivadas para exprimir unidades de outras grandezas.

🚩 Exemplos de unidades derivadas do SI expressas a partir das unidades de base

| Grandeza derivada | Unidade derivada do SI | 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 |

Densidade de corrente ampere por metro quadrado A/m^2

Unidades derivadas do SI com nomes e símbolos especiais

| Grandeza | Unidade derivada do SI | Símbolo | Expressão em unidades de base SI |
|---|------------------------|-------------|--|
| Ângulo plano | radiano | rad | $m \cdot m^{-1} = 1$ |
| Ângulo sólido | esterradiano | sr | $m^2 \cdot m^{-2} = 1$ |
| Frequência | hertz | Hz | s^{-1} |
| Força | newton | N | $m \cdot kg \cdot s^{-2}$ |
| Pressão, tensão | pascal | Pa | $m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$ |
| Energia, trabalho, quantidade de calor | joule | J | $m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$ |
| Potência, fluxo energético | watt | W | $m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$ |
| Quantidade de electricidade, carga eléctrica | coulomb | C | $s \cdot A$ |
| Diferença de potencial eléctrica, força electromotriz | volt | V | $m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$ |
| Capacidade eléctrica | farad | F | $m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$ |
| Resistência eléctrica | ohm | Ω | $m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$ |
| Temperatura Celsius | grau Celsius | $^{\circ}C$ | K |

Prefixos e símbolos de prefixos adaptados para formar os nomes e símbolos dos múltiplos e submúltiplos decimais das unidades SI

| Múltiplos | | | Submúltiplos | | |
|-----------|---------|---------|--------------|---------|---------|
| Factor | Prefixo | Símbolo | Factor | Prefixo | Símbolo |
| 10^{24} | yota | Y | 10^{-1} | deci | d |
| 10^{21} | zeta | 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} | fento | f |
| 10^3 | quilo | k | 10^{-18} | ato | a |
| 10^2 | hecto | h | 10^{-21} | zepto | z |
| 10^1 | deca | da | 10^{-24} | yocto | y |

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 correspondentemente ao símbolo g.

Unidades não SI em uso com o Sistema Internacional

O CIPM de 1969 e, mais tarde, o de 1996 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.

| 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 | ° | 1° = (p/180) rad |
| minuto | ¢ | 1 ¢ = (1/60) ° = (p/10 800) rad |
| segundo | ² | 1 ² = (1/60) ¢ = (p/648 800) rad |
| litro | l ou L | 1 l = 1 dm³ = 10 ⁻³ m³ |
| tonelada | t | 1 t = 10 ³ kg |
| neper | Np | 1 Np = 1 |
| bel | B | 1 B = (1/2) ln 10 (Np) |

Outras unidades não-SI em uso com o SI devido a necessidades específicas nos domínios comercial, jurídico ou científico

| Nome | Símbolo | Valor em unidades SI |
|----------------|---------|---|
| milha marítima | | 1 milha marítima = 1852 m |
| nó | | 1 milha marítima por hora = (1852/3600) m/s = 1,852 km/h = 0,5144 m/s |
| are | a | 1 a = 1 dam² = 10 ² m² |
| hectare | ha | 1 ha = 1 hm² = 10 ⁴ m² |
| bar | bar | 1 bar = 0,1 Mpa = 100 kPa = 1000 hPa = 10 ⁵ Pa |



Redação de Unidades de Medidas – NBR ISO 1000



Introdução

1 - O SI - Sistema Internacional de Unidades foi adotado em 1960 com a Resolução nº 12 da 11ª CGPM, como um sistema prático, contendo regras para o seu uso, aplicação de prefixos, além de outras indicações.

2 - Definições (conforme NBR ISO 1000)

2.1 - SI

SI - sigla representativa do Sistema Internacional de Unidades (abreviação de Le Système International d'Unités) conforme definido pelas Conferências Gerais de Pesos e Medidas (CGPM).

2.2 - Sistema Internacional de Unidades

Sistema de unidades coerente, cujas unidades são escolhidas de tal forma que as equações entre valores numéricos (inclusive os fatores numéricos) ou as equações correspondentes entre grandezas, tenham exatamente a mesma forma.

2.3 - Grandezas Físicas

Grandezas usadas para descrição quantitativa dos fenômenos físicos e que são agrupadas por categorias que contêm grandezas mutuamente comparáveis, isto é, homogêneas. Por exemplo, constituem uma dessas categorias de grandezas, as seguintes: comprimento, diâmetro, distância, altura, profundidade, etc.

2.4 - Unidade de medida de uma categoria de grandezas

Grandeza adotada como unidade para as medições de grandezas agrupadas na mesma categoria.

2.5 - Valor Numérico

Relação numérica entre a grandeza que estiver sendo medida e a respectiva unidade de medida.

Ex.: 10 m ; 10 é o valor numérico e **m** é a unidade de medida.

2.6 - Unidades SI

Conjunto coerente de unidades constituído de unidades de base e unidades derivadas, nestas últimas incluídas o radiano e o esterradiano, designadas como unidades suplementares derivadas.

Notas:

- a) a coerência do **SI** foi obtida definindo-se, em primeiro lugar, as unidades de base e, em seguida, cada unidade derivada, em função de unidade de base e/ou de outras unidades derivadas;
- b) no **SI**, nenhum outro fator numérico que não seja o número 1 (um) ocorre nas expressões para as unidades derivadas.

2.7 - Unidades de Base

Sete unidades constituem o conjunto de unidades de base do SI, a saber: metro (comprimento), quilograma (massa), segundo (tempo), ampère (corrente elétrica), kelvin (temperatura termodinâmica), mol (quantidade de matéria) e candela (intensidade luminosa). Estas unidades são, por convenção, inteiramente independentes entre si.

2.8 - Unidades Derivadas

Formadas pela combinação de unidades de base, podendo também ser formadas por combinações de outras unidades derivadas, de acordo com relações algébricas.

2.9 - Unidades Compostas

Formadas por combinações, produto e/ou divisão, de duas ou mais unidades, ou por uma unidade elevada a uma potência.

Ex.: m/s ; m².

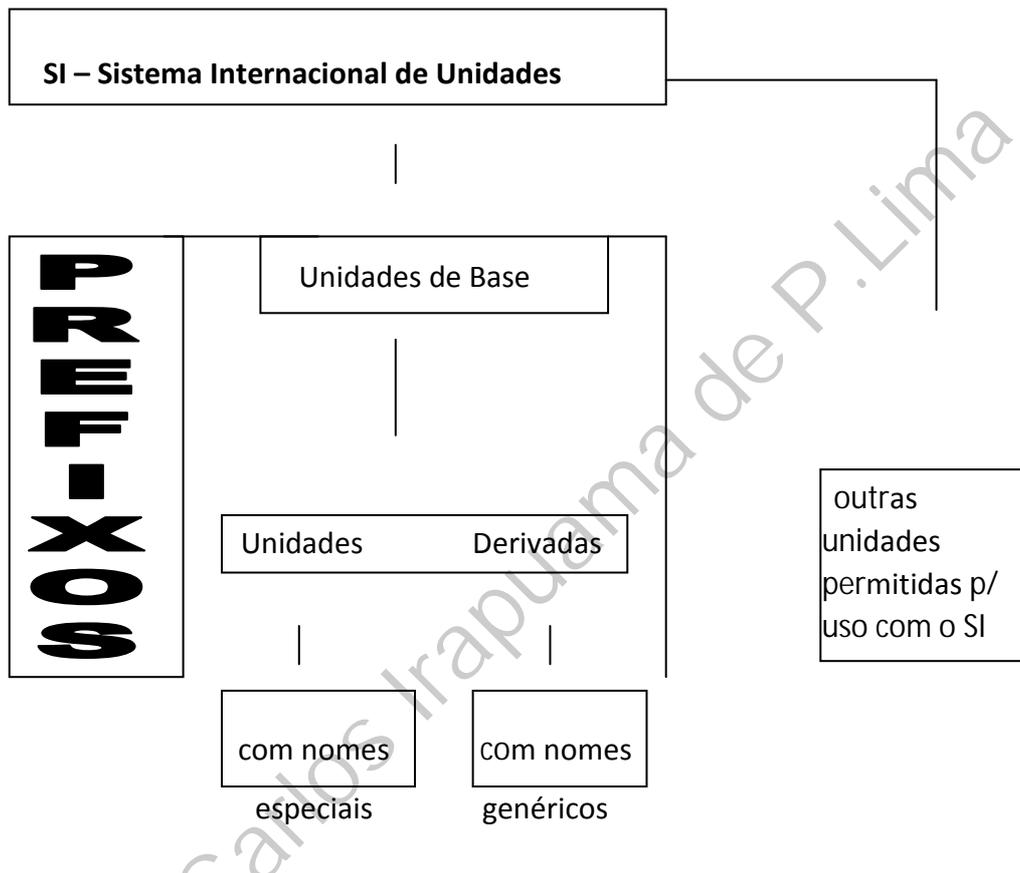
3 - Sistema Internacional de Unidades

3.1 - O Sistema Internacional de Unidades (SI) representa um sistema de unidades de medidas, universal, coerente e preferencial para uso geral, a fim de atender às necessidades da ciência e tecnologia modernas. O SI é um sistema de medidas dinâmico, sob constante evolução e desenvolvimento pelas CGPM em concordância com os avanços científicos e tecnológicos.

3.2 - As principais características do SI são:

- a - Existe apenas **uma unidade** reconhecida para cada tipo de grandeza física;
- b - O sistema é inteiramente coerente; isto significa que todas as unidades no sistema relacionam-se umas com as outras em uma base unitária

- c - Um conjunto de prefixos aceitos internacionalmente pode ser agregado às unidades para formar múltiplos e submúltiplos preferenciais com potências de 1000. Isto possibilita indicações numéricas convenientes quando o valor da grandeza é apresentado.
- 3.3 - Devido ao seu significado prático, é permitido o uso de um grupo específico de unidades não-SI para algumas grandezas, juntamente com as unidades SI.
- 3.4 - O diagrama abaixo, indica graficamente os tipos de unidades SI e associadas ao SI.



4 - Unidades SI.

- 4.1 - O Sistema Internacional de Unidades é composto por duas classes de unidades:
- a - Unidades de Base (7) - Para Grandezas Independentes
- b - Unidades Derivadas, incluindo as suplementares derivadas (radiano e esterradiano). Ver Recomendação 1 (C1-1980) do CIPM, 1980.
- 4.2 - As sete unidades de base são únicas, e definidas em termos de fenômenos reproduzíveis, exceto o quilograma que é definido como "a massa do protótipo do quilograma" mantido sob condições específicas no BIPM, em Paris.

| Tabela 1 – SI Unidades de base | | |
|--|------------|---------|
| Grandeza | Unidade | Símbolo |
| Comprimento (Geometria) | metro | m |
| Massa (Dinâmica) | quilograma | kg |
| Tempo (Cinemática) | segundo | s |
| Corrente elétrica (Eletrodinâmica) | ampère | A |
| Temperatura (Termodinâmica) | kelvin | K |
| Quantidade de matéria (Química– Física Nuclear) Nuclear) | mol | mol |
| Intensidade luminosa (Fotometria) | candela | cd |

4.3 - Unidades de base e de outras unidades derivadas, são incluídas em duas categorias:

- a - Unidades derivadas com nomes e símbolos **especiais**
- b - Unidades derivadas com nomes **genéricos** ou complexos, expressas em termos de:
 - I - uma unidade de base
 - II - duas ou mais unidades de base
 - III - unidades de base e/ou unidades derivadas com nomes especiais

IV - unidades de base e/ou unidades derivadas, com nomes genéricos.

Tabela 2 SI – Algumas unidades derivadas

| Grandeza | Nome | Símbolo | Derivação |
|---|--------------|---------|---|
| Ângulo plano | radiano | rad | $1 \text{ rad} = 1 \text{ m/m} = 1$ |
| Ângulo sólido | esterradiano | sr | $1 \text{ sr} = 1 \text{ m}^2/\text{m}^2 = 1$ |
| Frequência | hertz | Hz | $1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}^{-1}$ |
| Força | newton | N | $1 \text{ N} = 1 \text{ kg m/s}^2$ |
| Pressão, tensão mecânica | pascal | Pa | $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ |
| Energia, trabalho, quantidade de | joule | J | $1 \text{ J} = \text{N.m}$ |

| | | | |
|---|---------|----------|----------------------------|
| <i>energia térmica (calor)</i> | | | |
| Potência | watt | W | 1 W = 1 J/s |
| Carga elétrica, quantidade de eletricidade | coulomb | C | 1 C = 1 A.s |
| Potencial elétrico, força eletromotriz | volt | V | 1 V = 1 W/A |
| Capacitância elétrica | farad | F | 1 F = 1 A.s/V |
| Resistência elétrica | ohm | Ω | 1 Ω = 1 V/A |
| Condutância elétrica | siemens | S | 1 S = 1 A/V |
| Fluxo magnético | weber | Wb | 1 Wb = 1 V.s |
| Densidade de fluxo magnético indução magnética | tesla | T | 1 T = 1 V.s/m ² |
| Indutância | henry | H | 1 H = 1 V.s/A |
| Fluxo luminoso | lumen | lm | 1 lm = 1 cd.sr |
| Iluminância | lux | lx | 1 lx = 1 lm/m ² |

5 - Unidades Não-SI para uso com o SI.

5.1 - Existe um grupo adicional de unidades tradicionais aceitáveis, mas não coerentes, mantidas para uso com o SI, devido ao seu significado nas aplicações gerais.

5.2 - As unidades **NÃO - SI** mais significantes são de duas categorias:

- a - Unidades para uso geral
- b - Unidades aceitas apenas para aplicações limitadas.

| TABELA 3 SI - UNIDADES CUJO USO É PERMITIDO COM O SI | | | | |
|--|-----------------|---------|----------------------------|-------------|
| Grandeza | Nome da unidade | Símbolo | Relação com as unidades SI | Observações |

Unidades para uso geral

| | | | | |
|--------------------------|---|--------------------|---|---|
| Volume | Litro | L | $1 \text{ L} = 0,001 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ mm}^3$ | Veja Resolução nº6 da 16ªCGPM/1979. |
| Massa | tonelada métrica | t | $1 \text{ t} = 1 \text{ Mg} = 1000 \text{ kg}$ | |
| Tempo | minuto hora dia (solar médio) ano (calendário) | min h d a | $1 \text{ min} = 60 \text{ s}$ $1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 3600 \text{ s}$ $1 \text{ d} = 24 \text{ h} = 86\,400 \text{ s}$ $1 \text{ a} = 365 \text{ d} = 31\,536\,000 \text{ s}$ | - o dia - o mês lunar - o ano solar constituem a tripla divisão natural do tempo, devido aos movimentos da Terra. |
| Intervalo de Temperatura | grau Celsius | °C | $1^\circ\text{C} = 1 \text{ K}$ | A temperatura Celsius 0° corresponde a $273,15 \text{ K}$ exatamente ($t_{\text{C}} = T_{\text{K}} - 273,15$)(2) |
| Ângulo plano (1) | Grau (de arco) minuto (de arco) segundo (de arco) | ° , " | $1^\circ = 0,017\,453 \text{ rad}$ $1' = 17,453 \text{ mrad}$ $1'' = (1/60)^\circ$ | $1^\circ = (\pi/180) \text{ rad}$ $1' = (\pi/10\,800) \text{ rad}$ $1'' = (\pi/648\,000) \text{ rad}$ |
| Velocidade | quilômetro por hora | km/h | $1 \text{ km/h} = 0,278 \text{ m/s}$ | A veloc. do ar pode ser indicada também em número MACH |

Unidades aceitas apenas para aplicações limitadas

| | | | | |
|---|--------------------|-----|---|--|
| Área | hectare | ha | $1 \text{ ha} = 10\,000 \text{ m}^2$ | apenas para uso em medições de terra |
| Energia | quilowatt hora | kWh | $1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ}$ | apenas para o uso em medições de consumo de energia elétrica. |
| Velocidade de rotação Velocidade angular | rotação por minuto | rpm | $1 \text{ rpm} = (1/60) \text{ r/s}$ $= 2\pi/60 \text{ rad/s}$ $= \pi/30 \text{ rad/s}$ | apenas para uso em medição de velocidade rotacional em equipamentos de baixa rotação |

NOTAS:

(1) O uso de grau (de arco) e seus submúltiplos decimais é recomendado quando o radiano não for a unidade conveniente. Graus, minutos e segundos são as unidades preferenciais para latitude, longitude, navegação aérea e outras aplicações especializadas.

(2) Os símbolos para **grandezas** devem ser impressos em tipos itálicos (inclinados). Neste caso o t_o e T_k (Veja 7.2.2)

6 - Prefixos de Unidades SI.

6.1 - O SI é baseado no sistema decimal, com múltiplos e submúltiplos, e assim o uso de frações ordinárias é minimizado. Os múltiplos são formados pela junção de prefixos padronizados às unidades SI

6.2 - Os múltiplos preferenciais variam com intervalos geométricos de 1000, 10^3 até 10^{24} e os submúltiplos de 10^{-3} até 10^{-24}

| Tabela 4 – Prefixos SI | | |
|---|-------------|----------------|
| Fator pelo qual a Unidade SI é multiplicada | Nome | Símbolo |
| $*10^{24}$ | yotta | Y |
| $*10^{21}$ | zetta | Z |
| 10^{18} | exa | E |
| 10^{15} | peta | P |
| 10^{12} | tera | T |
| 10^9 | giga | G |
| 10^6 | mega | M |
| 10^3 | quilo | k |
| 10^2 | hecto | h |
| 10 | deca | da |
| 10^{-1} | deci | d |
| 10^{-2} | centi | c |
| 10^{-3} | mili | m |

| | | |
|-------------|-------|-------|
| 10^{-6} | micro | μ |
| 10^{-9} | nano | n |
| 10^{-12} | pico | p |
| 10^{-15} | femto | f |
| 10^{-18} | atto | a |
| $*10^{-21}$ | zepto | z |
| $*10^{-24}$ | yocto | y |

* 19ª CGPM, Resolução 4

7 - Regras e Recomendações para o uso e representação de Unidades SI e seus Símbolos.

7.1 - Geral

Foram estabelecidas regras e convenções de estilos para o emprego correto do SI. Isto assegura que as comunicações científicas e técnicas não sejam embaraçadas por ambigüidades. Havendo dúvidas, os aplicadores devem consultar diretamente a NBR ISO 1000, porquanto aqui, as regras e convenções de estilo estão sumarizadas.

- Todas as unidades devem ser representadas pelos respectivos símbolos corretos ou terem seus nomes escritos por extenso.

Ex.: s ou segundo; cm^3 ou centímetro cúbico

Não USE: sec; cc

7.1.2 - Não faça mistura de nomes e símbolos

USE: J/kg ou joule por quilograma

Não USE: joule por kg ou J/quilograma

7.2 - Símbolos para unidades e prefixos

7.2.1 - Os símbolos SI são aceitos internacionalmente e existe apenas **um** símbolo para cada unidade. Os múltiplos e submúltiplos são formados com o emprego do símbolo da unidade.

kg, s, A, cd, K, mol

OBS: veja também 7.2.5, 7.2.6 e 7.2.7

7.2.2 - Todos os símbolos de **unidades** são apresentados em letras tipos **romano (verticais)** e podem ser escritos por máquinas normais de datilografia, com exceção dos símbolos para a unidade SI ohm e o prefixo micro, que são representados respectivamente pelas letras gregas Ω e μ .

Obs.: Os símbolos para **grandezas** são constituídos geralmente de uma única letra do alfabeto latino ou grego, algumas vezes com subscritos ou outros sinais de modificação. Esses símbolos são impressos em tipos **itálicos** (inclinados), sem levar em consideração os tipos utilizados no restante do texto.

Ex.: ***t = 3 s***

l = 15 m

7.2.3 - Os símbolos das unidades **NUNCA** são seguidos de ponto, exceto se no final de uma sentença.

EX.: **60 kg/m; a velocidade estimada é de *v = 30 km/s***

Nunca: **60 kg./m; 30 km./s. é o valor estimado para a velocidade**

7.2.4 - Os símbolos das unidades são normalmente escritos em letras minúsculas, exceto os das unidades derivadas de nomes próprios, que neste caso apresentam a primeira letra em maiúscula. Algumas unidades têm símbolos formados por duas letras derivadas de um nome próprio, nos quais apenas a primeira letra é maiúscula. O símbolo para a unidade "ohm" é a letra grega maiúscula Ω .

Ex.: ***m, kg, s, mol, cd; exceção L.***

Ex.: ***A, K, N, J, W, V, etc***

Ex.: ***Pa, Hz, Wb, etc***

7.2.5 - Os prefixos para as magnitudes de 10^6 a 10^{24} têm símbolos com letras maiúsculas verticais.

Ex: ***M, G, T, P, E, Z, Y***

Veja também 7.3.1

7.2.6 - Os prefixos para as magnitudes de 10^{-24} a 10^3 têm símbolos com letras minúsculas verticais. O símbolo para 10^{-6} ou micro é a letra grega minúscula μ .

Ex: ***y, z, a, f, p, n, μ , m, c, d, da, h, k***

Veja também 7.3.1

7.2.7 - Os símbolos dos prefixos são escritos em tipos romanos e colocados diretamente em frente ao símbolo da unidade, **sem espaço** entre eles.

Ex.: ***mm, kW, MN, etc***

Não Use: ***m m, k W, M N***

7.2.8 - **NÃO USE** combinações de prefixos para formar múltiplos ou submúltiplos de unidades. (Ex: **use nanometro, não use micromilimetro ou milimicrometro**)

Ex.: ***nm***

Não USE ***: μ mm ou m μ m***

7.2.9 - No caso da unidade de base quilograma, os prefixos são combinados com a palavra **grama**. (Ex: **miligrama, não microquilograma**)

Ex.: mg

Não : µkg

Obs.: grama é masculino. Ex.: 200 kg - duzentos quilogramas.

7.3 - Áreas com possíveis confusões e que exigem cuidados especiais

7.3.1- Os símbolos para as unidades SI e a convenção que orienta o seu uso e emprego devem ser seguidos **CUIDADOSAMENTE**.

Existe uma quantidade de prefixos e símbolos de unidades que usam a mesma letra, mas de formas diferentes. EXERCITE com CUIDADO para apresentar o símbolo correto para cada grandeza.

Ex: g (grama); G (giga); k (quilo); K (kelvin); m (mili); M (mega); m (metro); n (nano); N (newton); c (centi); C (coulomb); °C (grau Celsius); s (segundo); S (siemens); t (tonelada métrica); T (tesla); T (tera)

7.3.2- Todos os símbolos de unidades e prefixos conservam suas formas previstas seja qual for o tipo de grafia adotado. Em equipamento de impressão com um conjunto limitado de caracteres (telex, impressora de computador, etc) aplicam-se as considerações especiais para os símbolos estabelecidas pela norma "ISO 2955 Information processing - Representation of SI and other units in systems with limited character sets" ou NBR 12229:1991 Representação de Unidades 'SI' e outras em Sistemas de Processamentos de Informações com Limitações de Caracteres. Onde houver possibilidade de surgir confusão **ESCREVA AS UNIDADES POR EXTENSO**.

7.4 - Nomes das Unidades escritos por extenso

7.4.1- Os nomes das unidades, incluindo os prefixos, são tratados como nomes comuns e são escritos com letras minúsculas, exceto quando no início de sentenças ou títulos. A única exceção é **Celsius** em **grau Celsius**, onde grau é considerado como o nome da unidade e escrito em letras minúsculas, enquanto Celsius representa um adjetivo e escrito com maiúscula.

Ex.: metro, newton, etc

Não.: Metro, Newton,

Exceção: grau Celsius

7.4.2- Quando um prefixo é agregado a uma unidade SI para formar um múltiplo ou submúltiplo, a combinação é escrita como uma palavra única. Há três casos onde a vogal final do prefixo é omitida na combinação: megohm, quilohm, e hectare.

Ex.: milímetro; quilowatt

Não.: mili-metro; quilo-watt

7.4.3- Quando uma unidade composta é formada pela multiplicação de duas unidades, o uso de um espaço entre as unidades é preferido, mas um hífen é aceito também em algumas situações mais apropriadas para evitar qualquer risco de interpretação errônea.

Ex.: newton metro ou newton-metro

Não: newtonmetro

7.4.4- Quando uma unidade composta é formada pela divisão de duas unidades, isto é expresso pela inserção da palavra "**por**" entre os **nomes** no numerador e no denominador.

Ex.: metro por segundo; joule por kelvin

Não: metro/segundo; joule/kelvin

7.4.5- Quando o valor numérico de uma unidade é escrito por extenso, a unidade deve também ser escrita por extenso.

Ex.: **sete metros**

Não: sete m

7.5 – Plural

7.5.1- Unidades escritas por extenso estão sujeitas às regras normais de gramática. Para qualquer unidade com um valor numérico **maior que 1** (*um*), deve-se acrescentar um "**s**" à unidade escrita para indicar o plural.

Ex.: para palavras simples; ampéres, candelas, parsecs, volts, becquerels, decibels, mols, pascals.

Ex.: **1,2 metros; 2,3 newtons; 33,2 quilômetros.**

Ex.: **para palavras compostas; newtons-metros, pascals-segundos, watts-horas**

7.5.2- As seguintes unidades têm o plural da mesma forma que o singular quando escritas por extenso: siemens, lux e hertz, pois terminam em **s, x, e z**.

Ex.: **350 quilohertz; 12,5 lux**

7.5.3- Os símbolos **NUNCA** mudam no plural. Os símbolos das unidades, ou seus nomes, não são modificados pela adição de subscritos ou outras informações.

Ex.: **2,3 N; 33,2 kg**

Não: 2,3 Ns; 332,11 kgs

Ex.: **$v_{\max} = 10 \text{ km/h}$**

Não: $v = 10 \text{ km/h}_{\max}$

7.6 - Símbolos de unidades compostas - produto e quociente

7.6.1- O produto de duas unidades é indicado por um ponto colocado a **meia altura** entre os símbolos das unidades.

Ex: **kN·m; Pa·s**

Não: kNm ; Pas; k N m; Pa s

7.6.2- Para expressar uma unidade derivada formada por divisão, pode ser usado um dos seguintes métodos;

- a - uma barra inclinada (/)
- b - uma linha horizontal entre o numerador e o denominador.
- c - um expoente negativo

Ex: kg/m^3 ; $\text{W}/(\text{m.K})$

$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$; $\frac{\text{W}}{\text{m.K}}$

$\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$; $\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

Veja também 7.6.3 e 7.6.5

7.6.3- **Apenas uma** barra inclinada pode ser usada em qualquer combinação.

Ex: m/s^2 ; $\text{m}\cdot\text{kg}/(\text{s}^3\cdot\text{A})$

Não: m/s/s ; $\text{m}\cdot\text{kg}/\text{s}^3/\text{A}$

7.6.4 – Abreviações. **Não USE** a abreviação "**p**" para significar "**por**" na expressão de uma divisão.

Ex.: km/h

Não: kph ou k.p.h

As combinações de letras "ppm", "ppb" e "ppt", e os termos "parte por milhão", "parte por bilhão", "parte por trilhão" e similares, não são usadas para expressar o valor de quantidades.

Ex.: $2,0 \mu\text{L}/\text{L} \rightarrow 2,0 \times 10^{-6} \text{ v}$

$4,3 \text{ nm}/\text{m} \rightarrow 4,3 \times 10^{-9} \text{ l}$

$7,0 \text{ ps}/\text{s} \rightarrow 7,0 \times 10^{-12} \text{ t}$

Onde v , l e t são os símbolos das quantidades volume, comprimento e tempo.

OBS:

- 1- A tabela III - Outras unidades aceitas para uso com o SI, sem restrição de prazo, anexa a Resolução nº 12/88 (QGU) do CONMETRO), apresenta: rpm - rotação por minuto, como símbolo da unidade de velocidade angular.
- 2- Veja e interprete o item 3.7 da Resolução nº 12/88, sobre Grandezas expressas por valores relativos.

7.6.5- Quando o denominador for um produto, isto deve ser apresentado entre parênteses.

Ex: $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$

7.7 - Informações e Unidades

Informações não são colocadas junto com os símbolos das unidades ou seus nomes.

Ex.: **A massa contém 20 mL/kg de água**

NÃO: 20 mL H₂O/kg

20 mL de água/kg

8 – Apresentação de Valores Numéricos junto com Unidades SI.

Os valores numéricos são impressos em tipos romanos (verticais)

8.1 - Vírgula decimal (marcação decimal)

8.1.1- A marcação decimal recomendada para uso em valores numéricos é uma **vírgula**. Em documentos escritos à mão a vírgula decimal deve ser claramente mostrada um pouco acima da linha para facilitar a sua identificação.

,9 ; 15,375

Veja também 8.8

Notas:

1 - Está prática é a recomendada pela ISO

2 - Nos EUA é usado um ponto (.) como marcação decimal, porém a "AIA - Aerospace Industries Association of América", recomenda para a normalização aeroespacial o uso do ponto ou da **VIRGULA**, conforme a norma "NAS 10 000 NA Documents Preparations and Maintenance in SI (Metric) Units".

8.1.2 - Deve se colocar um (0) zero antes da marcação decimal para números menores que 1 (um)

Ex.: **0,1 ; 0,725**

Não: ,1 ; ,725

8.2 - Espaçamento

8.2.1 – Deixe **sempre** um intervalo, de pelo menos meio espaço entre o valor numérico e o símbolo.

EX.: **900 MHz ; 200 mg ; 10⁶ mm²;**

Não: 900MHz ; 200mg ; 10⁶mm²

Ex.: **20 °C ou 20 °C**

Não: 20 ° C

8.2.2- Na notação não-SI de ângulo plano (°, ', ") **não** deixe espaço entre o valor numérico e o símbolo. (o símbolo não é uma letra)

Ex: **27°30'**(de arco)

Não: 27 ° 30 '

8.2.3- Deixe **sempre** um espaço em cada lado do sinal de multiplicação, divisão soma e subtração.

Ex.: 100 mm x 100 mm ; 36 MPa + 8 MPa

Não: 100 mmx100 mm ; 36 MPa+8 MPa

8.3 - Frações

8.3.1- **EVITE** frações ordinárias juntamente com unidades SI

Ex.: Escreva **0,5 kPa**

Não: 1/2 kPa

8.3.2- **USE SEMPRE** a notação decimal para expressar frações de qualquer número maior que 1(um).

Ex.: 1,5; 16,375

Não: 1

8.3.3- Não obstante as frações ordinárias mais comuns tais como meio, um terço, um quarto e um quinto poderem continuar sendo expressas oralmente desta forma, sempre devem ser expressas por escrito com a notação decimal, quer sejam manuscritas, datilografadas ou impressas.

Ex.: 0,2 ; 0,25 ; 0,33 ; 0,5

Não: 1/4 ; 1/3 ; 1/2

8.4 - Potências de Unidades e Exponencial

8.4.1 - Quando se escreve os nomes de unidades com um qualificativo **quadrado** ou **cúbico**, as seguintes regras devem ser aplicadas;

a - no caso de área e volume, o qualificativo é escrito após o nome da unidade, como **quadrado** e **cúbico**

b - em todos os outros casos, o qualificativo é colocado após o nome como **a quarta potência**, etc.

c - Não use abreviaturas para **quadrado** e **cúbico**

Ex.: metro cúbico; milímetro quadrado

Não: metro a cubo; milímetro ao quadrado

Ex.: metro à quarta potência

Não: milímetro qd; milímetro cub

8.4.2 - Para símbolos de unidades com qualificativos (tais como quadrado, cúbico, à quarta potência, etc), estes devem ser colocados como expoente.

Os superescritos e subscritos são impressos em tipo *itálico* (inclinando) se representam variáveis ou quantidades, e em romano (vertical) se são descritivos.

Ex: m^2 ; mm^3 ; s^4

Não: m^2 ; mm^3 ; s^3

Ex.: - quantidade (itálico) C_p , capacidade de calor específico à expressão constante

- descritivo (romano) m_p , massa do próton

8.4.3 - Indique o expoente como um numeral de tamanho reduzido colocado a meio espaço acima da linha. Quando se emprega máquina de escrever sem tipos para numerais expoentes, é usado o tamanho natural do numeral começando a meio espaço acima da linha, observando-se que isto não se sobreponha na linha superior.

Ex: mm^3 ; m/s^2

Permitido: $\text{mm}3$; $\text{m/s}2$

8.4.4 - Quando um expoente é colocado em um símbolo com prefixo, isto indica que este múltiplo ou submúltiplo está elevado a uma potência expressa pelo expoente.

Ex: $1 \text{ mm}^3 = (10^{-3} \text{ m})^3 = 10^{-9} \text{ m}^3$; $1 \text{ km}^2 = (10^3 \text{ m})^2 = 10^6 \text{ m}^2$

8.4.5 – Quando se expressa o valor de uma quantidade, deve ficar claro a que símbolo de unidade está vinculado o valor numérico e que operação matemática se aplica.

Ex.: **30 cm x 50 cm**

de 1 MHz a 10 MHz ou (1 a 10) MHz

de 20 °C a 35 °C ou (20 a 35)°C

50% ± 5% ou (50 ± 5)%

120 g ± 2 g ou (120 ± 2)g

Não: 30 x 50 cm

de 1 a 10 MHz

120 ± 2 g

50 ± 5%

8.5 - Relação entre Unidades

8.5.1 - Não misture unidades ao expressar uma relação entre grandezas de mesmas unidades

Ex.: **0,01 m/m; 0,03 m²/m²**

Não: 10 mm/m; 30 000 mm²/m²

8.5.2 - Quando for possível, use uma expressão não quantitativa (relação ou porcentagem) para indicar graus de medidas, deflexões, etc.

gerenciais 1:100; 0,01: 1%; 1:33; 0,03; 3%

8.6 - Faixas de medidas

8.6.1 - A escolha de um prefixo apropriado para indicar um múltiplo de uma unidade SI é orientada pela conveniência de se obter valores numéricos dentro de uma faixa prática e de modo a se evitar algarismos não significativos. Veja 8.6.3.

8.6.2 - De preferência use prefixos que representem potências ternárias de 10 (10 elevado a uma potência múltipla de 3).

Ex.: mili, quilo, mega,

Evite: centi, deci, deca, hecto, se for possível. Isto não é mandatório.

8.6.3 - O múltiplo pode usualmente ser escolhido de forma que seus valores numéricos estejam compreendidos entre 0,1 e 1 000.

Ex.: $1,2 \times 10^4$ N pode ser escrito: 12 kN.

0,003 94 m pode ser escrito: 3,94 mm.

1401 Pa pode ser escrito: 1,401 kPa

$3,1 \times 10^{-8}$ s pode ser escrito 31 ns

No entanto em uma tabela de valores de uma mesma grandeza ou na discussão sobre tais valores dentro de um dado contexto, é melhor usar o mesmo múltiplo para todos os itens, mesmo que alguns dos valores numéricos fiquem fora dos limites da faixa 0,1 a 1 000. Para certas grandezas, quando em aplicações particulares, o mesmo múltiplo é costumeiramente utilizado; por exemplo, o milímetro é usado para dimensões na maioria dos desenhos de engenharia mecânica.

8.7 - Apresentação e Tabulação de Unidades

8.7.1 - Na apresentação de expressões numéricas com muitos dígitos, é recomendado colocar-se estes dígitos em grupos de três, separados por espaço a partir da vírgula decimal. Em documentos para efeitos fiscais, jurídicos e/ou comerciais, os números devem ser escritos com algarismos separados em grupos de três, a contar da vírgula, com pontos separando esses grupos entre si.

Ex.: 54 375,260 55

Não: 54375,26055

Ex.: R\$ 1.234.567,89

Não: R\$ 1 234 567,89

8.7.2 - Para números com quatro dígitos antes ou após a vírgula decimal, este espaço pode ser omitido.

8.7.3 - Em todas as tabulações de números com cinco ou mais dígitos antes e/ou após a vírgula decimal, disponha estes dígitos em grupos de três.

12,525 5 ; 5 735 ; 98 300 ; 0,425 75

Ex: 12,525 5

8.8 - Uso de unidades sem prefixos, em cálculo.

Possíveis erros em cálculos envolvendo unidades compostas podem ser minimizados, se todas as unidades com prefixos forem revertidas à unidade de base ou derivadas, com os seus valores numéricos expressos com notação em potência de dez.

Ex: Preferenciais $136 \text{ kJ} = 136 \times 10^3 \text{ J}$

$20 \text{ MPa} = 20 \times 10^6 \text{ Pa}$

$1,5 \text{ t} = 1,5 \times 10^3 \text{ kg}$

Também aceitável: $1,36 \times 10^5 \text{ J}$

$2 \times 10^7 \text{ Pa}$

8.9 - Quando o valor de uma grandeza for afetado por uma incerteza, deve-se colocar este valor e a respectiva incerteza entre parênteses.

Ex.: $10 \text{ cm} \pm 1 \text{ cm}$ deve ser escrito $(10 \pm 1) \text{ cm}$

60 % de umidade relativa mais ou menos 5 % de umidade relativa, devem ser escrito $(60 \pm 5) \%$ de umidade relativa

8.10 – Peso e massa

Deve-se ter certeza quando do emprego das palavras peso e massa. A unidade SI de peso é o Newton (peso é força), e para massa é quilograma.

8.11 – Pronúncia dos múltiplos e submúltiplos.

Na forma oral, os nomes dos múltiplos e submúltiplos decimais das unidades são pronunciadas por extenso, prevalecendo a sílaba tônica da unidade.

Ex.: nanometro (acentuação no mé) etc

Exceção: milímetro, quilômetro, decímetro.

8.12 - Como indicar seus horários. (Veja item 5.3 da ISO 8601:2000)

A indicação em forma numérica de horários, de dia ou à noite (que é distinta da medida de **duração** de tempo), é expressa por dois dígitos para representarem a hora, dois dígitos para minutos e dois dígitos para os segundos (incluídos quando o grau de precisão exigir), todos esses grupos separados por dois pontos.

Exemplo:

| Expressão comum | Representação |
|-----------------------------|--|
| oito e meia da manhã | 08:30 ou 08:30:00 |
| oito e meia da noite | 20:30 ou 20:30:00 |
| meio dia | 12:00 ou 12:00:00 |
| meia noite | 24:00 ou 24:00:00 (fim do dia) |
| ou ainda | 00:00 ou 00:00:00 (início do dia) |

vinte minutos da manhã 00:20 ou 00:20:00

Os símbolos "h", "min" e "s", não devem ser empregados na expressão de horários, porquanto eles são previstos para indicar o significado de **duração** ou comprimento de tempo em hora(s), minuto(s) e segundo(s). Assim 10 h 30 min significa a medida da grandeza da duração de dez horas e trinta minutos, enquanto que a forma 10:30 é referida ao horário de dez horas e trinta minutos da manhã.

Pode-se também combinar as expressões numéricas para datas e horários, conforme ensinam as Normas ISO 8601 Data Elements and Interchange Formats - Information Interchange - Representation of Dates and Times e NBR 5892- Norma para datar.

Exemplo: 1992-05-20-10:30:20

NOTAS:

1) Para a área aeronáutica, isto é muito importante, tanto que o Anexo 5 da ICAO Attachment E, trata especificamente deste assunto.

2) No Brasil a NBR 5892 recomenda a seguinte representação numérica (dia, mês, ano):

01-06-1985 - 07:30:20

31-05-1985 - 12:30

31-05-85 - 12:00

que por sua vez é diferente da adotada pela ICAO e pela ISO (ano, mês, dia).

8.13 - Como indicar suas datas

A NBR 6023 Referências Bibliográficas - Procedimento, também trata do assunto **datas**. Assim em 8.3 está escrito;

8.3 - Data

8.3.1 - Indica-se sempre o ano de publicação em algarismos arábicos sem espaçamento.

Exemplo: 1960, 1.960, MCMLX, indica-se: 1960.

8.3.2 - Quando a data não aparece na publicação, mas pode ser determinada, indica-se, na referência entre colchetes.

8.3.3 - Sendo impossível determinar a data, indica-se: s.d.

8.3.4 - Nas referências bibliográficas de periódicos ou publicações seriadas consideradas no todo, indica-se a data inicial, seguida:

- a) de hífen, no caso de periódico em circulação;
- b) de hífen e data do último volume publicado, em caso de periódico extinto.

8.3.5 - Os meses devem ser abreviados no idioma original da publicação, de acordo com a lista anexa.

8.3.5.1 Não se abrevia os meses designados por palavras de quatro ou menos letra.

8.3.6 - Indica-se a reunião de várias datas consecutivas por uma barra transversal ou hífen (Ver 5.1.4 e 5.1.5), que liga a primeira à última.

Exemplo: 1947/8 ou 1947-8

1969/70 ou 1969-70

8.3.7 - Se a publicação indicar, em lugar dos meses, as estações do ano ou as divisões do ano em trimestres, semestres, etc, transcrevem-se as primeiras tais como figuram na publicação e abreviam-se as últimas.

Exemplo: Summer 1968

2. Trim. 1968

Referências

- 1 - ISO 1000 SI Units and recommendation for use of their Multiples and Certain Other Units.
- 2 - TN 938 Recommended Practice for the Use of Metric (SI) Units in Building Design and Construction – NBS.
- 3 - NBR ISO 1000 - Unidades SI e recomendações para o uso dos seus múltiplos e de algumas outras unidades.
- 4 - Super Interessante nº 12 Dez 88.
- 5 - O Estado de São Paulo, 16 de março de 1996 pág. G8.
- 6 - O Mundo Mecânico, Outubro de 1976, pág. 4 a 12.
- 7 - Resolução nº 12/88 de 12 de Outubro de 1988 (DOU 21 Out 88) do CONMETRO.