

Boletim 38

Técnico

ISSN 2318-3837

Descalvado, SP

Julho, 2018

Produção Animal Universidade Brasil



**UNIDADES DE
MEDIDA DE A a Z
CONCEITOS,
SÍMBOLOS, VALORES E
RELAÇÕES**

Autores:

- ¹ Wanderley José de Melo
- ² Gabriel Maurício Peruca de Melo
- ³ Liandra Maria Abaker Bertipaglia
- ⁴ Käthery Brenneke
- ⁵ Normando Quintans
- ⁶ Valéria Peruca de Melo

¹⁻⁴ Docente Discente do Programa de Mestrado Profissional em Produção Animal *Stricto sensu* (PMPPA)– Universidade Brasil/Descalvado-SP

⁵ Discente do Programa de Mestrado Profissional em Produção Animal *Stricto sensu* (PMPPA)– Universidade Brasil/Descalvado-SP

⁶ Docente da Universidade Brasil/Descalvado-SP.

Boletim Técnico da Produção Animal
(Programa de Mestrado Profissional em Produção Animal)
Ano 2012

Universidade Brasil
Campus Descalvado
Disponibilização *on line*

Autores / Organizadores

Prof. Dr. Vando Edésio Soares
Prof. Dr. Paulo Henrique Moura Dian
Profa. Dra. Kãthery Brennecke
Prof. Dr. Gabriel M.P. de Melo
Profa. Dra Liandra M.A. Bertipaglia

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da Universidade Brasil, com os dados fornecidos pelo (a) autor (a).

MELO, Wanderley José de

Unidades de medida de A a Z: conceitos, símbolos, valores e relações /
Wanderley José de Melo...[et.al] -- Descalvado: Universidade Brasil, 2018.
46. p. -- (Boletim Técnico da Produção Animal, Universidade Brasil, 38)

Disponível em: https://universidadebrasil.edu.br/portal/curso.php?id_curso=161

Inclui bibliografia
ISSN 2318-3837

1. Sistema Internacional. 2. Grandeza. 3. Símbolo. I. Título. II. Melo.
Wanderley José de.

CDD 338.16

É permitida a reprodução parcial ou total dessa obra, desde que citada a fonte.

INTRODUÇÃO

Desde há muito o homem se viu na necessidade de comercializar os produtos que produzia para adquirir aqueles que não tinha condições de produzir. Isso gerou a necessidade de criar medidas para comparar o que vendia com o que comprava.

No início da comercialização foram usadas medidas imprecisas, como as baseadas no corpo humano: palmo, pé, polegada, braça. Essas medidas imprecisas acabaram gerando muitos problemas, devido à falta de um padrão preciso para determinar quantidades de produtos.

Para resolver o problema, o Governo Republicano Francês, em 1789, pediu à Academia de Ciências da França que criasse um sistema de medidas baseado numa "constante natural". Assim foi criado o Sistema Métrico Decimal. Este sistema adotou, inicialmente, três unidades básicas de medida: o metro, o litro e o quilograma.

O sistema métrico decimal foi substituído pelo Sistema Internacional de Unidades (SI), mais complexo e sofisticado, estabelecido na 11ª Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM) em 1960 (Oliveira et al, 2019). No Brasil, o SI foi adotado em 1962 e ratificado pela Resolução nº 12 de 1998 do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO), tornando-se de uso obrigatório em todo o território nacional (IPEM-SP, 2019).

Algumas unidades não pertencentes ao SI poderão ser utilizadas conjuntamente com as do SI pela sua importância atual.

Neste boletim encontram-se apresentadas também algumas unidades usadas em outros países, pois poderão ser encontradas em algumas publicações internacionais.

Como grafar as unidades

Ao usar um símbolo do SI é preciso tomar cuidado se o mesmo deve ser escrito em letra maiúscula ou minúscula. Os símbolos começam com letra maiúscula, quando se tratam de homenagens a pessoas (nomes próprios). É o caso de ampere (A), kelvin (K), hertz (Hz), coulomb (C). Nos demais casos eles sempre começam com letra minúscula (por exemplo, metro, m; segundo, s; mol, mol). No caso da unidade litro, ela pode ser escrita em minúscula ou maiúscula. O uso da letra maiúscula é para evitar confusão com o número um (1).

O símbolo de cada unidade não é uma abreviatura, mas sim um sinal convencional e invariável. O símbolo não tem plural.

A unidade grama é substantivo masculino. Assim, deve-se escrever o grama. Foram pesados 20 g e não foram pesadas 20 g.

Na escrita, deixe sempre um intervalo entre o número da medida e seu símbolo (25 m, 12 ha).

Ao escrever uma medida composta, não misture o nome da medida com seu símbolo. Escreva quilômetros por hora ou km/h e não quilômetros por h ou km/hora (IMETRO, 2013).

As unidades dos Sistema Internacional

Nas tabelas a seguir estão apresentadas as unidades do SI.

Tabela 1. Unidades básicas ou fundamentais do Sistema Internacional de Unidades.

Grandeza	Unidade	Símbolo
comprimento	metro	m
massa	quilograma	kg
tempo	segundo	s
corrente elétrica	ampère	A
temperatura termodinâmica	kelvin	K
quantidade de matéria	mol	mol
intensidade luminosa	candela	cd

Tabela 2. Unidades Suplementares do Sistema Internacional de Unidades.

Grandeza	Unidade	Símbolo
ângulo plano	radiano	rad
ângulo sólido	esteradiano	sr

Tabela 3. Unidades derivadas das unidades básicas do Sistema Internacional de Unidades.

Grandeza	Unidade	Símbolo
área	metro quadrado	m ²
volume	metro cúbico	m ³
velocidade	metro por segundo	m/s
aceleração	metro por segundo quadrado	m/s ²
número de onda	metro recíproco	m ⁻¹
densidade	quilograma por metro cúbico	kg/m ³
volume específico	metro cúbico por quilograma	m ³ /kg
concentração	mol por metro cúbico	mol/m ³

Tabela 4. Unidades derivadas das unidades básicas do SI.

Grandeza	Unidade	Símbolo	Fórmula
frequência	hertz	Hz	s ⁻¹
força	newton	N	kg m/s ²
pressão, tensão	pascal	Pa	N/m ²
energia, trabalho	joule	J	N m
potência, fluxo radiante	watt	W	J/s
quantidade de eletricidade	coulomb	C	A s
potencial elétrico	volt	V	W/A
capacitância elétrica	farad	F	C/V
resistência elétrica	ohm	Ω	V/A
condutância elétrica	siemens	S	A/V
fluxo magnético	weber	Wb	V s
densidade de fluxo magnético	tesla	T	Wb/m ²
indutância	henry	H	Wb/A
temperatura Celcius	grau Celcius	°C	K
fluxo luminoso	lumen	lm	cd sr
iluminância	lux	lx	lm/m ²
atividade de radionuclídeo	becquerel	Bq	s ⁻¹
dose absorvida	gray	Gy	J/kg
dose equivalente	sievert	Sv	J/kg

Tabela 5. Outras unidades derivadas das unidades básicas do SI.

Grandeza	Unidade	Fórmula
aceleração angular	radiano por segundo ao quadrado	rad/s ²
velocidade angular	radiano por segundo	rad/s
densidade de corrente	ampère por metro quadrado	A/m ²
densidade de carga elétrica	coulomb por metro quadrado	C/m ²
força do campo elétrico	volt por metro	V/m
densidade de energia	joule por metro cúbico	J/m ³
entropia	joule por kelvin	J/K
força do campo magnético	ampère por metro	A/m
energia molar	joule por mol	J/mol
entropia molar	joule por mol kelvin	J/(mol K)
densidade de potência	watt por metro quadrado	W/m ²
radiância	watt por metro quadrado esteradiano	W/(m ² sr)
potência radiante	watt por esteradiano	W/sr
energia específica	joule por quilograma	J/kg
entropia específica	joule por quilograma kelvin	J/(kg K)
tensão superficial	newton por metro	N/m
condutividade térmica	watt por metro kelvin	W/(m K)

Tabela 6. Unidades de uso permitido no Sistema Internacional de Unidades.

Grandeza	Unidade	Símbolo
tempo	minuto	min
	hora	h
	segundo	s
	dia	d
volume	litro	l ou L
massa	tonelada	t

Em um exemplo de horário deve-se escrever 2 h 20 min 15 s.

Tabela 7. Unidades em uso no Sistema Internacional de Unidades obtidas experimentalmente.

Unidade	Símbolo
elétronvolt	eV
unidade unificada de massa atômica	u

Tabela 8. Unidades com uso temporariamente permitido no Sistema Internacional de Unidades.

Grandeza	Unidade	Símbolo
energia	quilowatt-hora	kWh
área	hectare	ha
seção de choque	barn	b
pressão	bar	bar
radioatividade	curie	Ci
exposição (radiação)	roentgen	R
dose absorvida	rad	rd
dose equivalente	rem	rem

Com relação aos múltiplos e submúltiplos das unidades, é importante observar se o símbolo deve ser grafado em letra maiúscula ou minúscula (Tabela 9).

O símbolo quilo, por exemplo, deve ser grafado k e não K. O símbolo K representa a unidade Kelvin da temperatura termodinâmica. Porém deve-se escrever quilograma ou kg e não kilograma.

Múltiplos e submúltiplos das unidades do Sistema Internacional de Unidades

As unidades do SI podem ser precedidas de um múltiplo ou submúltiplo com a finalidade de multiplicar a unidade básica (Tabela 9). É importante observar a grafia dos símbolos destes múltiplos e submúltiplos.

Tabela 9. Múltiplos e submúltiplos das unidades do Sistema Internacional de Unidades.

Nome	Símbolo	Fator de multiplicação
Múltiplos		
tera	T	1 000 000 000 000
giga	G	1 000 000 000
mega	M	1 000 000
quilo	k	1000
hecto	h	100
deca	da	10
Submúltiplos		
deci	d	= 0,1
centi	c	= 0,01
mili	m	= 0,001
micro	μ	= 0,000 001
nano	n	= 0,000 000 001
pico	p	= 0,000 000 000 001

Relação e descrição das unidades

A

Acre

Unidade de medida de área.

1 acre= 4046,85642 m²

Alqueire mineiro

Unidade não pertencente ao SI usada para expressar área.

1 alqueire mineiro= 48.400 m²

Alqueire paulista

Unidade de medida não pertencente ao SI e usada para expressar área.

1 alqueire Paulista= 24.200 m²

Ampere (A)

É uma corrente constante que, se mantida em dois condutores retilíneos e paralelos, de comprimento infinito e secção transversal desprezível, colocados a um metro um do outro no vácuo, produziria entre estes dois condutores uma força igual a 2×10^{-7} N, por metro de comprimento

Ampere por metro (A/m)

Unidade para expressar a força de um campo magnético.

Ampere por metro quadrado (A/m²)

Unidade para expressar densidade de corrente Elétrica.

Angstrom (Å)

Unidade de medida de comprimento, submúltiplo do metro.

$$1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$$

Atmosfera (atm)

Unidade que não pertence ao SI e que tem seu uso admitido temporariamente.

É unidade para expressar pressão.

$$1 \text{ atm} = 101\,325 \text{ Pa.}$$

Are (a)

Unidade para medida de área;

$$1 \text{ a} = 100 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ are} = 1 \text{ dam}^2$$

$$1 \text{ are} = 0,0001 \text{ km}^2$$

$$1 \text{ are} = 0,024710538 \text{ acres internacionais}$$

Arroba (@)

Palavra de origem árabe (arroba, que significa 1/4 do quintar (ver significado em quintal).

$$1 \text{ @} = 15 \text{ kg}$$

B

Barn (b)

Unidade para expressar a secção de choque.

-É uma unidade de uso temporário no SI.

$$1 \text{ b} = 10^{-28} \text{ m}^2 = 100 \text{ fm}^2$$

Bar (bar)

Unidade para mediada de pressão.

Unidade de uso temporário no SIU.

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 100 \text{ kPa} \text{ (ver pascal)}$$

Becquerel (Bq)

Unidade para expressar a atividade de um raio nucleotídeo.

A expressão é s^{-1}

Bel (B)

É uma escala relativa, sem dimensão (como a percentagem), que compara a intensidade de um sinal a uma referência.

O bel é utilizado para exprimir o valor de grandeza logarítmicas como o nível de campo, de potência, de intensidade sonora, de pressão acústica ou de atenuação.

O decibel (dB) é uma medida da razão entre duas quantidades, sendo usado para uma grande variedade de

medições em acústica, física e eletrônica. O decibel é muito usado na medida da intensidade de sons. É uma unidade de medida adimensional semelhante a percentagem. A definição do dB é obtida com o uso do logaritmo.

Bohr (b)

Unidade de comprimento não pertencente ao SI.

$$1 \text{ b} = 5,29177 \times 10^{-11} \text{ m}$$

Braça

Unidade não pertencente ao SI usada para expressar comprimento, distância.

$$1 \text{ braça} = 2,2 \text{ m}$$

BTU

Símbolo que significa British Thermal Unit). É uma unidade do sistema britânico para expressar potência.

$$1 \text{ BTU} = 1,055 \text{ MJ} = 0,2931 \text{ kWh}$$

BUSH

Unidade usada nos estados unidos para produção de milho.

$$1 \text{ bush} = 1 \text{ saco de milho de } 25 \text{ kg}$$

C

Caloria (cal ou Cal)

É uma unidade de medida de energia.

Inicialmente, foi definida como a quantidade de calor (energia) necessária para elevar em 1 °C a temperatura de 1 g de água (o calor específico da água é, por definição, igual a 1).

Posteriormente, com a evolução das técnicas de medida, verificou-se que o calor específico não era constante com a temperatura, de tal modo que a definição da caloria passou a ser o calor trocado quando 1 g de água passa de 14,5 °C para 15,5 °C.

Mais recentemente, concluiu-se que o joule é a melhor forma de expressar a energia.

O Bureau Internacional de Pesos e Medidas, responsável pelo Sistema Internacional de Unidades, considera, hoje, 1 cal = 4,184 J.

Existe também a unidade Cal, que equivale a 1000 cal, que é a usada atualmente para se referir ao valor energético dos alimentos (quantidade de energia necessária para elevar em 1 °C a temperatura de 1 quilograma de água). O correto neste caso seria utilizar kcal (quilocaloria), porém o uso constante em nutrição fez com que se modificasse a medida. Assim, quando

se diz que uma pessoa precisa de 2.500 calorias, na verdade são 2.500.000 calorias (2.500 quilocalorias).

Candela (cd)

Unidade para expressar intensidade luminosa.

É a intensidade luminosa, em uma determinada direção, de uma fonte que emite radiação monocromática de frequência $540 \cdot 10^{12}$ hertz e que tem uma intensidade radiante naquela direção de 1/683 watt por esteradiano.

Carat métrico

Unidade para medida de massa de pedras preciosas.

1 carat métrico = 0,2 g

Celsius (°C)

Unidade do SI para expressar temperatura na escala Celsius.

Coulomb (C)

Unidade para expressar a quantidade de eletricidade.

É obtida pela expressão $A \cdot s$.

Coulomb por metro quadrado (C/m²)

Unidade para expressar densidade de carga elétrica.

Curie (Ci)

Unidade para medir a radioatividade.

Corresponde a uma atividade de $3,7 \times 10^{10}$ desintegrações por segundo, aproximadamente a atividade de 1 g do isótopo ^{226}Ra , estudado pelo casal Marie e Pierre Curie em 1898.

Unidade em uso temporário no SIU.

$1 \text{ Ci} = 3,7 \times 10^{10} \text{ Bq}$ (ver becquerel).

D

Dalton (u, uma, ou Da)

Unidade para medida de massa atômica.

Equivale a 1/12 do peso atômico do átomo de carbono 12 em seu estado fundamental.

$$1 \text{ Da} = 1,600538783 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

Dioptria (D)

É a que afere o poder de refração de um sistema óptico.

Exprime a capacidade de um meio transparente de modificar o trajeto da luz.

Em óptica, é a unidade de medida da potência de uma lente corretiva, popularmente conhecido como *grau*.

A unidade é (m^{-1}).

$D = 1/F$, sendo F= distância focal.

E

Equivalente miligrama ou miliequivalente (meq)

Ver mol de carga e miliequivalente.

Erg (erg)

O **erg** é a unidade de energia no sistema de unidades centímetro-CGS (grama-segundo) símbolo "erg".

O erg é uma unidade bastante pequena, equivalente a 1 grama·centímetro²/segundo².

$$1 \text{ erg} = 10^{-7} \text{ J}$$

Esteradiano (sr)

Unidade para medida de ângulos sólidos.

É uma derivada com nome específico das unidades de base do SI.

A expressão em unidades de base do SI é $\text{m}^2 \cdot \text{m}^{-2} = 1$

F

Farad (F)

Unidade derivada do SI para expressar capacitância elétrica.

A dimensional [C] do Farad é dada por:

$$[C] = C.V^{-1} = m^{-2}; kg^{-1}.s^4.A^2$$

Onde C= Coulomb e V= volt.

Em eletrônica são muito usados os submúltiplos microfarad ($\mu F = 10^{-6} F$), nanofarad ($nF = 10^{-9} F$) e picofarad ($pF = 10^{-12} F$).

Fahrenheit (°F)

Unidade para medir temperatura nos Estados Unidos.

Para transformar oF e, oC use a expressão:

$$\frac{oC}{5} = \frac{oF - 32}{9}$$

G

Galao (gallon)

Unidade de volume usada nos Estados Unidos.

1 galão= 4,5 L

Gauss (G)

O gauss é a unidade CGS de densidade de fluxo magnético ou indução magnética (B), nomeado em homenagem ao matemático e físico alemão Carl Friedrich Gauss. Um gauss é definido como um maxwell por centímetro quadrado.

Até 1932 o termo gauss foi utilizado para designar a unidade de intensidade de campo magnético, que é atualmente conhecida como oersted. Esta mudança de terminologia foi introduzida para distinguir entre indução magnética e intensidade magnética como magnitudes físicas

A unidade SI de densidade de fluxo magnético é o tesla (T).

$$1 \text{ T} = 10\,000 \text{ G}$$

$$1 \text{ G} = 100 \text{ } \mu\text{T}$$

Grão

Unidade de massa.

1 grão= 0,0648 g]

H

Hectare (ha)

Unidade de medida de área.

Múltiplo do are.

1 ha= 100 are= 10.000 m²

Hertz (Hz)

Unidade derivada das unidades de base do SI com nome específico e destinada à medida de frequência.

A expressão em unidades de base do SI é s⁻¹.



I

Inch (in)

Ver polegada.

J

Jarda

Unidade não pertencente ao SI e usada para expressar distância.

A unidade equivale a 3 pés, definidos como 91,44 cm. Foi originalmente escolhida por ser o comprimento médio de 1 passo.

1 jarda = 91,44 cm.

$$m = \frac{yd}{1,0936}$$

Joule (J)

Unidade derivada do SI para expressar trabalho, energia, quantidade de calor.

É definida como $1 \text{ kg} \times \text{m}^2 \times \text{s}^{-2} = 1 \text{ N} \times \text{m} = 1 \text{ W} \times \text{s}$

1 J = 0,000000278 kW.h (quilowatt-hora)

1 J = 0,239 calorias

1 J = 1 W.s (watt segundo)

1 J = 1 N.m (newton metro)

1 J = 10.000.000 ergs

K

K

Múltiplo de 1000 usado em algumas unidades como 10 kΩ, 10 kW.

É também o símbolo de Kelvin

Como prefixo deve ser escrita em letra minúscula. kg, km

kaf

Unidade de medida de reservatórios usada nos USA.

1 kaf= 1,2335 milhões de m³.

katal (kat)

Unidade para expressar atividade enzimática, introduzida no SI de unidades na *21st General Conference of Weights and Measures in October 1999*.

Pronuncia-se *cattle*.

1kat é a atividade que promove a transformação de 1 mol do substrato por segundo (kat= 1 mol/s).

kbp

Unidade usada em Bioquímica e Genética para expressar 1000 pares de bases nitrogenadas.

keel

Unidade inglesa para peso de carvão.

Quantidade de carvão transportada por uma barçaça;

1 keel= 21,5402 toneladas métricas.

Kelvin (K)

Unidade base de temperatura do SI de unidades antigamente denominada graus Kelvin (°K).

A temperatura em que a água coexiste nos três estados) sólido, líquido e gasoso) é exatamente de 273,16K ou 0,01 °C.

$1 K = 1,8 °F.$

$K = 273,15 + °C$

kilowatt hora (kW·h or kw h)

Unidade comercial para medir energia elétrica.

Equivale a uma energia de 1000 W em uma hora (1 W= 1J).

Kin

Unidade de massa usada no Japão.

$1 kin = 0,600 kg$

Knoop (HK or KHN)

Unidade usada para medir a dureza de um corpo.

Usado para a medição de micro-dureza, na qual um penetrador de diamante, com formato piramidal, é pressionado contra uma superfície devidamente polida.

A dureza Knoop é dada pela fórmula:

$$HK = P/A = P/C_p L^2$$

P= carga aplicada em kgf.

A= área superficial de impressão em mm², "L" é o comprimento da impressão (em mm) ao longo do maior eixo e "C_p" é um fator de correção relacionado ao formato do penetrador (idealmente 0,070279).

Kunitz

Unidade usada em bioquímica para medir a atividade da ribonuclease sobre o RMA.

1 kunitz é a concentração da enzima que causa um aumento na absorvância de 0,001 por mL da enzima, usando-se um comprimento de onda de 260 nm e atuando sobre um DNA altamente polimerizado a 25 °C e pH 5.

kyu

Unidade de distância equivalente a 0,25 mm.

Usada em tipografia.

L

Libra (pound)

Unidade de massa usada nos Estados Unidos.

1 libra = 453,6 g

Litro (l ou L)

Unidade para medida de volume.

Lúmen (lm)

Unidade derivada do SI para expressar fluxo luminoso

Um lúmen é o fluxo luminoso dentro de um cone de 1 esferorradiano, emitido por um ponto luminoso com intensidade de 1 candela (em todas as direcções).

Lux (lx)

Unidade derivada do SI para expressar intensidade luminosa, iluminação.

Corresponde à incidência perpendicular de 1 lúmen em uma superfície de 1 metro quadrado.

M

mca

É uma unidade de pressão para água.

Significa metros de coluna de água.

1 mca = pressão de 1 metro de coluna de água

Metro (m)

Unidade para medida de comprimento.

É unidade de base do SI.

Possui múltiplos e submúltiplos.

É o espaço percorrido pela luz, no vácuo, durante um intervalo de tempo de 1/299 792 458 do segundo.

Micron (μm)

Unidade de medida de comprimento submúltiplo do metro.

1 μm = 10⁻⁶ m

Mho

Unidade para medir condutividade elétrica.

É o inverso do ohm (Ω), unidade para resistência elétrica.

É obtida pela divisão da corrente elétrica, expressa em amperes (A) e o campo elétrico, expresso em volt (V).

$$S = \frac{A}{V}$$

Miliequivalente (meq)

Unidade não pertencente ao SI usada para expressar quantidade de matéria.

É um submúltiplo do equivalente ou equivalente grama, que é o valor do peso molecular ou do peso atômico expresso em grama.

O número de equivalente é obtido dividindo a massa em grama pelo valor do equivalente grama, também expresso em grama.

Foi a unidade usada para expressar dados de análise de fertilidade de solo no Brasil (teores de K, K, Mg, CTC (capacidade de troca de cátions)).

Ver mol de carga.

Milha

Unidade não pertencente ao SI usada para expressar distância.

1 milha- 1,6093 km

Milha náutica ou marítima (m.n.)

Unidade para medida de distância usada em náutica. Não pertence ao SI.

1 milha marítima=- 1852 m

Milha geográfica (m.g.)

Unidade de medida de comprimento não pertencente ao SI.

$1 \text{ m.g.} = 1852 \text{ m} = 6076,1 \text{ pés}$

Milímetro de mercúrio (mm Hg)

Unidade para medida de pressão sanguínea.

$1 \text{ mm Hg} = 133,322 \text{ Pa}$

Mol (mol)

Unidade base do SI para medida da quantidade de matéria.

É a quantidade de matéria de um sistema contendo tantas unidades elementares quanto os átomos que existem e, 0,012 kg de ^{12}C .

Possui múltiplos (kmol) e submúltiplos (dmol, cmol, mmol).

Mol de carga (mol_c)

Unidade para expressar a capacidade de troca aniônica (CTA) e catiônica (CTC).

Expressa a quantidade de carga existente em um mol de um elemento químico (potássio, cálcio, magnésio) ou de uma unidade de massa da amostra (solo, substância húmica, composto, etc.).

20 g de potássio (valência= 1) possui 1 mol de carga, enquanto 40 g de cálcio (valência= 2) possui 2 mols de carga.

Normalmente a CTC do solo é expressa nos submúltiplos cmol ou mmol.

Antigamente a concentração de metais (Na, K, Ca, Mg) no solo e a CTC eram expressas em equivalentes miligramas (ou meq).

Para transformar valores de meq de metais monovalentes basta multiplicar o número de meq pelo valor do meq, dividir pelo peso atômico do elemento e multiplica pela valência.

$$1 \text{ meq de K} = 1 \times 29 / (29 \times 1) = 1$$

$$1 \text{ meq de Ca} = 1 \times 20 / (40 \times 2) = 1$$

Assim, 1 meq = 1 mmol_c

Para transforma mg de metal para mmol_c basta dividir a massa em mg pelo peso atômico do elemento considerado e multiplicar pela valência.

$$1 \text{ mg K} = 1 / 39 \times 1 = 0,02564 \text{ mmol}_c$$

$$1 \text{ mg Ca} = 1 / 40 \times 2 = 0,05 \text{ mmol}_c$$

Para transformar meq 100 cm⁻³ (antiga forma de expressar concentração de nutrientes em análise de fertilidade de solo no Brasil) para mol_c dm⁻³ (forma atual de representação dos dados de análise de solo no Brasil), basta multiplicar por 10.

N

Nanômetro (nm)

Unidade de comprimento equivalente à bilionésima parte do metro.

$$nm = 10^{-9} m$$

Newton (N)

Unidade derivada das unidades de base do SI com nome específico e destinada à medida de força.

A expressão em unidades de base do SI é $m \cdot kg \cdot s^{-2}$.

Neper (Np)

O Neper é utilizado para expressar uma razão entre valores de grandezas como o nível do campo, nível de potência, ou a pressão acústica.

Os logaritmos naturais são utilizados para se obter os valores numéricos das razões expressas em nepers. Apesar do Bureau International des Poids et Mesures aceitar o uso do neper com o SI, ele não foi adotado como uma unidade do SI.

A razão entre dois valores X e X_0 de uma mesma grandeza pode ser expresso em nepers através da equação,

$$X_{Np} = \log_e(X/X_0)$$

Outra forma de expressar a razão entre X e X_0 é através da escala em decibels (símbolo **dB**), definida como

$$X_{dB} = 10 \cdot \log_{10}(X/X_0)$$

Cada neper conta aproximadamente como 4.3429 dB.

Nó

Unidade que não pertence ao SI em uso com o SI devido a necessidades específicas nos domínios comercial, jurídico ou científico para medida de velocidade em náutica.

$$1 \text{ nó} = 0,5144 \text{ m s}^{-1}$$

O

Oersted (Oe)

É a unidade CGS de indução magnética.

O oersted (1 Oe) equivale a aproximadamente 79,6 ampères/metro (79,6 A/m).

A unidade recebeu esse nome em homenagem a Hans Christian Ørsted, que descobriu o eletromagnetismo em 1820.

Ohm (Ω)

Unidade do SI para expressar resistência elétrica.

Onça (oz)

Unidade de massa usada nos Estados Unidos.

1 oz = 28,35 g

P

Parsec (pc)

Unidade de medida de comprimento não pertencente ao SI.

$$1 \text{ pc} = 3,08568 \cdot 10^{16} \text{ m}$$

Pascal (Pa)

Unidade derivada das unidades de base do SI com nome específico e destinada à medida de pressão, tensão.

A expressão em unidades de base do SI é $\text{m}^{-1} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$.

$$1 \text{ Pa} = 10^{-5} \text{ bar}$$

Pé

Unidade não pertencente ao SI usada para expressar comprimento, distância.

$$1 \text{ pé} = 30,48 \text{ cm}$$

Pinta (pint)

Unidade de volume usada nos Estados Unidos

$$1 \text{ pint} = 568,26 \text{ mL}$$

Polegada (pol)

Unidade não pertencente ao SI usada para expressar distância.

1 pol= 2,54 cm

Pound ou Pound-mass (lb ou lbm)

Unidade de massa usada em alguns países.

1 lb= 0,4536 kg

Psi

É a unidade de pressão no sistema inglês de unidade e equivale a 1 libra por polegada quadrada.

1 psi= 0,07 bar= 750,1 mm de Hg.

A tabela abaixo relaciona algumas unidades de pressão.

Unidade	Atmosfera	Pascal	Bária	Bar	mm Hg	m H₂O	kgf/cm²
Atmosfera	1	1,01325×10 ⁵	1,01325×10 ⁶	1,01325	760,0	10,33	1,033
Pascal	9,869×10 ⁻⁶	1	10	10 ⁻⁵	7,501×10 ⁻³	1,020×10 ⁻⁴	1,019×10 ⁻⁵
Bária	9,869×10 ⁻⁷	0,1	1	10 ⁻⁶	7,501×10 ⁻⁴	1,020×10 ⁻⁵	1,020×10 ⁻²
Bar	0,9869	100000	1000000	1	750,1	10,20	1,020
milibar	9,869×10 ⁻⁴	100	1000	0,001	0,7501	1,020×10 ⁻²	10,20
mm Hg	1,316×10 ⁻³	133,3	1333	1,333×10 ⁻³	1	1,360×10 ⁻²	13,60
mca	9,678×10 ⁻²	9807	9,807×10 ⁴	9,807×10 ⁻²	73,56	1	0,100
kgf/cm²	0,968	9,810×10 ⁴	9,810×10 ⁵	0,9810	735,8	10,00	1
psi				0,07	750,1	10,2014	

mca= metros de coluna de água

Q

Quilate (ct ou K)

A unidade quilate pode representar a massa de um metal preciso ou sua pureza.

Quilate com símbolo ct é unidade que não pertence ao SI e é usada para avaliar pedras preciosas e semipreciosas como o diamante, expressa em unidade de massa.

$$1 \text{ ct} = 0,205 \text{ g}$$

Quando se considera quilate com símbolo K, trata-se de uma unidade de pureza do ouro. Não é expressa em massa, mas pela sua massa proporcional a 24. Uma peça de ouro que tem 15 g de ouro e 9 g de outro componente tem pureza de 15 quilates ou 15 K.

Quilograma (kg)

Unidade para medida de massa. É unidade base do SI.

Corresponde a massa de uma barra de platina iridiada padronizada mantida no *International Bureau of Weights and Measures (BIPM)*, perto de Paris, França.

$$1 \text{ kg} = 2,2046226 \text{ libras.}$$

Equivaler a aproximadamente 1 L de água.

Quintal (cwt)

Palavra de origem árabe (quintar). A @ equivale a 1/4 do quintar. É uma unidade de massa.

1 quintal= 58,75 kg

R

Radiano (rad)

Unidade derivada do SI com nome específico para medida de ângulo plano.

A expressão em unidades de base do SI é $m \cdot m^{-1} = 1$

Rotação por minuto (rpm)

Unidade que não pertence ao SI mas que tem uso aceito e sem prazo para extinção.

Indica o número de rotações/voltas/inda e vinda que um objeto em movimento circular ou de vai-vem executa em 1 minuto.

S

Segundo (s)

É a unidade base de tempo do SI.

Corresponde à duração de 9 192 631 770 períodos da radiação correspondente à transição entre os dois níveis hiperfinos do estado fundamental do átomo de ^{133}Ce .

Possui múltiplos (minuto, hora, dia, ano).

Siemens (S)

Unidade derivada do SI para expressar condutância.

Á mesma coisa que mho, que é o inverso do ohm (Ω).

O nome da unidade é uma homenagem a Ernst Werner von Siemens.

É obtida pela divisão da corrente elétrica, expressa em amperes (A) e o campo elétrico, expresso em volt (V).

$$S=A/V$$

Stone (stone)

Unidade de massa usada nos Estados Unidos.

$$1 \text{ stone} = 6,35 \text{ kg}$$

T

Tesla (T)

É a unidade de densidade de fluxo magnético (ou indução magnética) no SI.

O tesla equivale a:

$$1T = 1V \cdot s \cdot m^{-2}$$

A unidade recebeu o nome de Nikola Tesla, cientista croata que contribuiu com inúmeros estudos no campo do eletromagnetismo.

Tex (tex)

Unidade para medida de massa linear de fibras têxteis e outros fios.

$$1 \text{ tex} = 1 \text{ mg m}^{-1}$$

Tonelada (t)

Unidade para medida de massa.

$$1 t = 1000 \text{ kg}$$

U

V

Volt (V)

Unidade do SI para expressar potência elétrica.

É a potência elétrica que transmite a um corpo com carga de 1 C (coulomb) que se movimenta entre os dois pontos que do campo uma energia de 1 J. (joule).

A fórmula para cálculo da tensão é dada pela seguinte equação:

$$V = J \times C^{-1}$$

X

Y

Yard (yd)

Consultar jarda.

W

Watt (W)

Unidade do SI para expressar potência.

$$W = J \cdot s^{-1} = N \cdot m \cdot s^{-1} = kg^2 \cdot m^2 \cdot s^{-3}$$

Z

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INMETRO (INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA – INMETRO). Portaria 520 de 02 de novembro de 2013. Disponível em <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC002050.pdf> (acesso em 02/95/2012).

IPEM-SP (Instituto de pesos e medidas do Estado de São Paulo. Disponível sem http://www.ipem.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=346&Itemid=367 (acesso em 16/01/2018).

OLIVEIRA, A.P., OLIVEIRA, R.P., CARNEIRO JUNIOR, J.C. Descrição padrão das unidades de medidas. Disponível em <https://www.aedb.br/wp-content/uploads/2015/04/19124.pdf>. (acesso em 10/01/2018).