



CEFET-PR

DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE MECÂNICA
APOSTILA DE METROLOGIA

GRANDEZAS E UNIDADES
ALGARISMOS SIGNIFICATIVOS
REGRAS PARA ARREDONDAMENTO
TRANSFORMAÇÃO DE UNIDADES

Cid Vicentini Silveira
2005

1 SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

Sistema de unidades oficial no Brasil.

É um sistema coerente, pois as unidades derivadas são obtidas por um processo de multiplicação e divisão das unidades de base, sem utilização de fatores numéricos, exceto o número 1. Exemplos:

- Área = distância x distância $\rightarrow m^2$
- Velocidade = distância / tempo $\rightarrow m/s$
- Aceleração = velocidade / tempo $\rightarrow m/s^2$
- Força = massa x aceleração $\rightarrow 1 N = 1 kg.m/s^2$
- Pressão = força / área $\rightarrow 1 Pa = 1 N/m^2$
- Energia = força x distância $\rightarrow 1 J = 1 N.m$
- Potência = energia / tempo $\rightarrow 1 W = 1 J/s$

1.1 Unidades de base

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

1.2 Definições das unidades de base

- **metro**

É o comprimento do caminho percorrido pela luz no vácuo, no intervalo de tempo de $1/299\,792\,458$ s. O valor exato da velocidade da luz é $299\,792\,458$ m/s (constante física fundamental).

- **quilograma**

Massa de um cilindro de platina iridiada mantido pelo BIPM em Paris. É a única unidade ainda definida por um artefato.

- **segundo**

Duração de $9\,192\,631\,770$ ciclos de radiação proveniente da transição entre dois níveis hiperfinos do estado fundamental do átomo de césio 133.

- **ampère**

Corrente que produz uma força de $2 \cdot 10^{-7}$ newtons por metro de comprimento entre dois longos condutores afastados de um metro entre si.

- **kelvin**

$1/273,16$ da temperatura do ponto triplice da água.

- **candela**

Intensidade luminosa em uma dada direção de uma fonte de radiação monocromática de frequência $540 \cdot 10^{12}$ Hz e cuja intensidade radiante nesta direção é de $1/683$ watts/esterradiano.

- **mol**

Quantidade de substância de um sistema que contém tantos itens elementares quantos são os átomos em $0,012$ kg de carbono 12.

1.3 Unidades suplementares

Grandeza	Unidade	Símbolo
Ângulo plano	radiano	rad
Ângulo sólido	esterradiano	sr

1.4 Unidades derivadas

Grandeza	Unidade	Símbolo	Equivalência
Área	metro quadrado	m^2	m^2
Volume	metro cúbico	m^3	m^3
Velocidade	metro por segundo	m/s	m/s
Densidade de corrente	ampère por metro quadrado	A/m^2	A/m^2
Luminância	candela por metro quadrado	cd/m^2	cd/m^2
Frequência	hertz	Hz	s^{-1}
Força	newton	N	$m \cdot kg/s^2$
Pressão	pascal	Pa	N/m^2
Energia, trabalho	joule	J	N.m
Potência, fluxo radiante	watt	W	J/s
Carga elétrica	coulomb	C	s.A
Potencial elétrico, f.e.m.	volt	V	W/A
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 , $N/(A \cdot m)$
Temperatura	grau Celsius	$^{\circ}C$	K
Fluxo luminoso	lumens	lm	cd.sr
Iluminância	lux	lx	lm/m^2

1.5 Prefixos SI

Fator	Nome	Símbolo
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
10^1	deca	da

Fator	Nome	Símbolo
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

Observações:

- Por motivos históricos, o nome da unidade SI de massa contém o prefixo quilo. Por convenção, os múltiplos e submúltiplos dessa unidade são formados pela adição de outros prefixos SI à palavra grama e ao símbolo g;
- Os prefixos desta tabela podem ser também empregados com unidades que não pertencem ao SI;
- As grafias femto e ato serão admitidas em obras sem caráter técnico.

2 OUTRAS UNIDADES ACEITAS PARA USO COM O SI

Grandeza	Unidade	Símbolo	Equivalência
Volume	litro	L ou l	$0,001 \text{ m}^3$
Ângulo plano	grau	°	$\pi/180 \text{ rad}$
	minuto	'	$\pi/10\,800 \text{ rad}$
	segundo	"	$\pi/648\,000 \text{ rad}$
Massa	tonelada	t	1 000 kg
Tempo	minuto	min	60 s
	hora	h	3 600 s
	dia	d	86 400 s
Frequência	rotação por minuto	rpm	1/60 Hz

3 GRAFIA DAS UNIDADES

3.1 Grafia dos nomes de unidades

- Quando escritos por extenso, os nomes de unidades começam por letra minúscula, exceto o grau Celsius. Ex.: ampère, kelvin, newton;
- A unidade pode ser escrita por extenso ou representada pelo seu símbolo, não sendo admitidas combinações de partes escritas por extenso com partes expressas por símbolo. Ex.: quilovolts por milímetro ou kV/mm. Assim sendo, é inadequado escrever quilovolts/mm.

3.2 Plural dos nomes de unidades

Quando os nomes de unidades são escritos ou pronunciados por extenso, a formação do plural obedece as regras básicas:

3.2.1 Os prefixos SI são invariáveis

3.2.2 Os nomes de unidades recebem a letra "s" quando:

- São palavras simples. Ex.: ampères, candelas, joules, volts, mols, pascals, decibels;
- São palavras compostas sem hífen. Ex.: metros quadrados, milhas marítimas;
- São termos compostos por multiplicação. Ex.: ampères-horas, newtons-metros, pascals-segundos;

3.2.3 Os nomes ou partes dos nomes de unidades não recebem a letra “s” no final quando:

- Terminam pelas letras s, x, ou z. Ex.: siemens, lux, hertz;
- Correspondem ao denominador de unidades compostas por divisão. Ex.: quilômetros por hora, watts por esterradiano;
- Em palavras compostas, são elementos complementares de nomes de unidades e ligados a estes por hífen ou preposição. Ex.: anos-luz, elétrons-luz, quilogramas-força.

3.3 Grafia dos símbolos de unidades

- Os símbolos são invariáveis, não sendo admitido colocar, após o símbolo, seja ponto de abreviatura, seja “s” de plural, sejam sinais, letras ou índices;
- Os prefixos SI nunca são justapostos no mesmo símbolo. Ex.: mµm (milimicrometro) ao invés de nm (nanometro);
- Os prefixos SI podem coexistir num símbolo composto por multiplicação ou divisão. Ex.: kN.cm, kV/mm;
- Os símbolos de uma mesma unidade podem coexistir num símbolo composto por divisão. Ex.: kWh/h;
- O símbolo é escrito no mesmo alinhamento do número a que se refere, e não como expoente ou índice. São exceções os símbolos das unidades não SI de ângulo plano (° ‘ “), os expoentes dos símbolos que têm expoente, o sinal ° do símbolo do grau Celsius e os símbolos que têm divisão indicada por traço de fração horizontal;
- O símbolo de uma unidade composta por multiplicação pode ser formado pela justaposição dos símbolos componentes e que não cause ambigüidade ou mediante a colocação de um ponto entre os símbolos componentes, na base da linha ou a meia altura. Ex.: VA, kWh, N.m, m.s⁻¹;
- O símbolo de uma unidade que contenha divisão pode ser formado por quaisquer das três maneiras exemplificadas a seguir:

$$W/(sr.m^2); W.sr^{-1}.m^{-2}; \frac{W}{sr.m^2}$$

- Quando um símbolo com prefixo tem expoente, deve se entender que este expoente afeta o conjunto prefixo-unidade. Ex.: dm³ = (10⁻¹m)³ = 10⁻³m³
mm³ = (10⁻³m)³ = 10⁻⁹m³

3.4 Grafia dos números

As prescrições desta seção não se aplicam aos números que não representam quantidades (por exemplo, numeração de elementos em seqüência, códigos de identificação, datas, números de telefones, etc.).

3.4.1 Para separar a parte inteira de parte decimal de um número, é empregada sempre uma vírgula; quando o valor absoluto do número é menor que 1, coloca-se 0 à esquerda da vírgula;

3.4.2 Os números que representam quantias em dinheiro, ou quantidades de mercadorias, bens ou serviços em documentos para efeito fiscal, jurídico e/ou comercial, devem ser escritos com os algarismos separados em grupos de três, a contar da vírgula para a esquerda e para a direita, com pontos separando esses grupos entre si. Nos demais casos é recomendado que os algarismos da parte inteira e os da parte decimal dos números sejam separados em grupos de três a contar da vírgula para a esquerda e para a direita, com pequenos espaços entre esses grupos (por exemplo, em trabalhos de caráter técnico ou científico), mas é também admitido que os algarismos da parte inteira e os da parte decimal sejam escritos seguidamente (isto é, sem separação em grupos);

3.4.3 Para exprimir números sem escrever ou pronunciar todos os seus algarismos:

- Para os números que representam quantias em dinheiro, ou quantidades de mercadorias, bens ou serviços, são empregadas, de uma maneira geral, as palavras:

Mil	= 10^3	= 1 000
Milhão	= 10^6	= 1 000 000
Bilhão	= 10^9	= 1 000 000 000
Trilhão	= 10^{12}	= 1 000 000 000 000

- Para trabalhos de caráter técnico ou científico, é recomendado o emprego dos prefixos SI ou fatores decimais (item 1.5).

3.5 Espaçamento entre número e símbolo

O espaçamento entre o número e o símbolo da unidade correspondente deve atender à conveniência de cada caso, assim, por exemplo:

- Em frases de texto correntes, é dado normalmente o espaçamento correspondente a uma ou meia letra, mas não se deve dar espaçamento quando há possibilidade de fraude;
- Em colunas de tabelas, é facultado utilizar espaçamentos diversos entre os números e os símbolos das unidades correspondentes.

3.6 Pronúncia dos múltiplos e submúltiplos decimais das unidades

Na forma oral, os nomes dos múltiplos e submúltiplos decimais das unidades são pronunciados por extenso, prevalecendo a sílaba tônica da unidade. As palavras quilômetro, decímetro, centímetro e milímetro, consagradas pelo uso com o acentoônico deslocado para o prefixo, são as únicas exceções a esta regra. Assim sendo, os outros múltiplos e submúltiplos decimais do metro devem ser pronunciados com o acentoônico na penúltima sílaba (me). Exemplos: magametro, micrometro (distinto de micrômetro instrumento de medição), nanometro, etc.

4 ALGARISMOS SIGNIFICATIVOS

4.1 Quantidade de algarismos significativos

Algarismos significativos são todos aqueles que possuem um significado físico e fornecem a informação real do valor de uma grandeza.

Ex.: 4,7 cm; 4,65 cm

Os algarismos significativos do valor de uma grandeza são todos aqueles necessários na notação científica, exceto os expoentes de dez.

Ex.: $1,20 \times 10^3$ (três algarismos significativos)
 $2,450 \times 10^2$ (quatro algarismos significativos)

Os zeros que apenas indicam a ordem de grandeza do valor medido não são considerados algarismos significativos.

Ex.: 0,00350 (três algarismos significativos)

0,1 (um algarismo significativo)

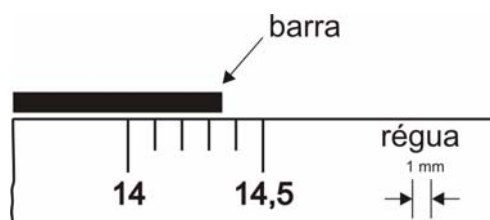
4.2 Algarismos corretos e avaliados (interpolação)

Imagine que você esteja realizando a medida de um comprimento de uma barra com uma régua cuja menor divisão é de 1 mm.

Ao tentar expressar o resultado desta medida, você percebe que ela está compreendida entre 14,3 cm e 14,4 cm. A fração de milímetro que deverá ser acrescentada a 14,3 cm terá que ser avaliada, pois a régua não apresenta divisões inferiores a 1 mm.

Para fazer esta avaliação, você deverá imaginar o intervalo entre 14,3 e 14,4 cm subdividido em dez partes iguais, e, com isto, a fração de milímetro que deverá ser acrescentada a 14,3 cm poderá ser obtida com razoável aproximação.

Podemos avaliar a fração mencionada como sendo cinco décimos de milímetro e o resultado da medida poderá ser expresso como 14,35 cm.



Observe que estamos seguros com relação aos algarismos 1, 4 e 3, pois eles foram obtidos através de divisões inteiras da régua, ou seja, eles são algarismos corretos. Entretanto, o algarismo 5 foi avaliado, isto é, você não tem muita certeza sobre o seu valor e outra pessoa poderia avaliá-lo como sendo 4 ou 6, por exemplo. Por isto, este algarismo avaliado é chamado algarismo duvidoso ou algarismo incerto.

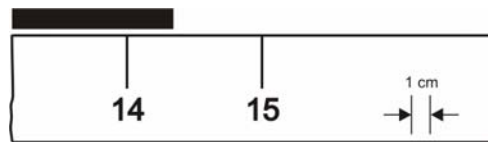
É óbvio que não haveria sentido em tentar descobrir qual algarismo deveria ser escrito na medida após o algarismo 5. Para isto, seria necessário imaginar o intervalo de 1 mm dividido mentalmente em 100 partes iguais, o que evidentemente seria impossível. Portanto, se o resultado da medida fosse apresentado como 14,357 cm, por exemplo, poderíamos afirmar que a avaliação do algarismo 7 (segundo algarismo avaliado), não tem nenhum significado e assim, ele não deveria figurar no resultado.

Pelo que vimos acima, no resultado de uma medida devem figurar somente os algarismos corretos (exatos) e o primeiro algarismo avaliado. Esta maneira de proceder é adotada convenientemente na apresentação de resultados de medidas e são denominados **algarismos significativos**.

Desta maneira, o resultado da medida da figura anterior deve ser expresso como 14,35 cm.

Se cada divisão de 1 mm da régua da figura anterior fosse realmente subdividida em 10 partes iguais, ao efetuarmos a leitura do comprimento da barra (usando, por exemplo, um microscópio), o algarismo 5 passaria a ser correto, pois iria corresponder a uma divisão inteira da régua.

Neste caso, o algarismo seguinte seria o primeiro avaliado e passaria a ser, portanto um algarismo significativo. Se nesta avaliação fosse encontrado o algarismo 7, por exemplo, o resultado da medida poderia ser escrito como 14,357 cm, sendo todos estes algarismos significativos. Por outro lado, se a régua da figura não possuísse as divisões de milímetros, apenas os algarismos 1 e 4 seriam corretos.



O 3 seria o primeiro algarismo avaliado e o resultado da medida seria expresso por 14,3 cm, com apenas 3 algarismos significativos.

Observamos, portanto, que o número de algarismos significativos a serem apresentados, como resultado da medida de uma determinada grandeza, dependerá do instrumento utilizado.

A convenção de se apresentar o resultado de uma medida, contemplando apenas algarismos significativos, é adotada de maneira geral, não só em medições de comprimentos, mas também na medida de massas, temperaturas, forças etc. Esta convenção é usada também ao se apresentar resultados de cálculos envolvendo medidas das grandezas. Quando alguém informar que mediu ou calculou a temperatura de um objeto e encontrou o valor de 37,82°C, você deverá entender que a medida ou cálculo foi feita de tal modo que os algarismos 3, 7 e 8 são corretos e o 2 é duvidoso.

A partir deste momento, podemos então compreender que 2 medidas expressas por 42 cm e 42,0 cm, não representam exatamente a mesma coisa. Na primeira o algarismo 2 é avaliado e não se tem certeza sobre o seu valor. Na segunda, o algarismo 2 é correto sendo o zero duvidoso. Do mesmo modo, resultados como 7,65 kg e 7,67 kg, por exemplo, não são fundamentalmente diferentes, pois diferem apenas no algarismo duvidoso.

5 REGRAS PARA ARREDONDAMENTO

- Quando o algarismo seguinte ao último algarismo a ser conservado for inferior a 5, o último algarismo a ser conservado permanecerá sem modificação.
Ex.: 1,333 arredondando para a primeira decimal, tornar-se-á 1,3.
- Quando o algarismo seguinte ao último algarismo a ser conservado for igual ou superior a 5, o último algarismo a ser conservado deverá ser aumentado de uma unidade.
Ex.: 1,6666 arredondando à primeira casa decimal torna-se 1,7
4,8505 arredondando à primeira casa decimal torna-se 4,9
4,8498 arredondando à primeira casa decimal torna-se 4,8

5.1 Operações de adição e subtração

Suponha que se deseje adicionar ou subtrair as seguintes parcelas:

$$2807,5 + 0,0648 + 83,645 + 525,35$$

Para que o resultado da adição contenha apenas algarismos significativos, deveremos inicialmente observar qual das parcelas possui o menor número de casas decimais. No exemplo acima, é a parcela 2807,5 com apenas uma casa decimal. Esta parcela será mantida como está e as demais parcelas deverão ser arredondadas de modo a ficar com o mesmo número de casas decimais que ela.

Utilizando-se as regras para arredondamento descritas anteriormente, as parcelas agora arredondadas para uma casa decimal ficarão:

$$2807,5 + 0,1 + 83,6 + 525,4 = 3416,6$$

$$2807,5 - 0,1 - 83,6 - 525,4 = 1898,4$$

5.2 Operações de multiplicação e divisão

Multiplica-se e divide-se normalmente, conservando no resultado a quantidade de casas decimais do termo que as tiver em menor quantidade.

$$\text{Ex.: } 6,1 \times 4,9 = 29,89 \rightarrow 29,9$$

Observações:

- Quando realizamos mudanças de unidades, devemos tomar cuidado para não escrever zeros que não são significativos. Por exemplo, suponha que ao expressar em gramas uma medida de $7,3 \text{ kg} = 7300 \text{ g}$, estaríamos dando a idéia errônea de que o três é um algarismo correto, sendo o último zero um algarismo duvidoso. Para evitar este erro de interpretação, lançamos mão da notação científica e escrevemos $7,3 \text{ kg} = 7,3 \cdot 10^3 \text{ g}$. Desta forma, a mudança de unidade foi feita e continuamos a indicar que o três é o algarismo duvidoso;
- Quando se tratar de operações com números inteiros, por exemplo, os termos de um número fracionário, não se aplicam as regras aqui expostas.
Ex.: $7/16'' = 0,4375''$
 $3/8'' = 0,375''$
- Quando se tratar de operações de raiz quadrada de um número com n algarismos, o resultado deverá conter no máximo n algarismos significativos e no mínimo $n-1$ algarismos significativos.

6 EXERCÍCIOS

6.1 Efetuar as operações abaixo:

- 1) 0,512 g (expressar em mg)
- 2) 0,5 g (expressar em mg)
- 3) 12,65 mg (expressar em g)
- 4) 2000 mg (expressar em g)
- 5) 500 g (expressar em kg)
- 6) 1,23 t (expressar em kg)
- 7) 6,2 kg (expressar em t)
- 8) 200 mm (expressar em pol)
- 9) 13,21 mm (expressar em pol)
- 10) 4,665 pol (expressar em mm)
- 11) 0,60 pol (expressar em mm)
- 12) 80,23 N (expressar em kgf) ($1 \text{ kgf} = 9,80665 \text{ N}$)
- 13) $1,8 \cdot 10^2 \text{ N}$ (expressar em kgf)
- 14) 13,881 kgf (expressar em N)
- 15) $9,3 \cdot 10^{-4} \text{ kgf}$ (expressar em N)
- 16) $3,2 \text{ kgf/cm}^2$ (expressar em Pa)
- 17) $0,500 \text{ kgf/cm}^2$ (expressar em Pa)
- 18) 34,2 MPa (expressar em kgf/cm^2)
- 19) $1,7 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ (expressar em kgf/cm^2)
- 20) $87,45 \text{ cm}^2$ (expressar em m^2)
- 21) 3050 cm^2 (expressar em m^2)
- 22) 8 m^2 (expressar em cm^2)
- 23) $0,043 \text{ m}^2$ (expressar em cm^2)
- 24) $81,45 \text{ m}^3$ (expressar em L)
- 25) $0,012 \text{ m}^3$ (expressar em L)
- 26) 1456 L (expressar em m^3)
- 27) $8,1 \cdot 10^6 \text{ mL}$ (expressar em m^3)
- 28) 1250 cm^3 (expressar em L)
- 29) 0,35 L (expressar em cm^3)
- 30) 26 Hz (expressar em rpm)
- 31) 0,12 kHz (expressar em rpm)
- 32) 1780 rpm (expressar em Hz)
- 33) $4,2 \cdot 10^3 \text{ rpm}$ (expressar em Hz)
- 34) 136° (expressar em rad)
- 35) $314,15^\circ$ (expressar em rad)
- 36) 2,995 rad (expressar em $^\circ$)
- 37) 0,096 rad (expressar em $^\circ$)

- 38) $100,458^\circ$ (expressar em $^\circ ' ''$)
- 39) $19,37^\circ$ (expressar em $^\circ ' ''$)
- 40) $18^\circ 35'$ (expressar em graus com 2 casas decimais)
- 41) $103^\circ 06' 30''$ (expressar em graus com 3 casas decimais)
- 42) $2^\circ 35'$ (expressar em rad com 3 casas decimais)
- 43) $98^\circ 12' 17''$ (expressar em rad com 4 casas decimais)
- 44) $3,125 \text{ mm} + 12,45 \text{ mm}$ (resultado em mm)
- 45) $0,547 \text{ pol} - 0,4795 \text{ pol}$ (resultado em pol)
- 46) $6,12 \text{ mm} + 2,250 \text{ pol}$ (resultado em mm) (1 pol = 25,4 mm)
- 47) $100,23 \text{ mm} + 3,880 \text{ pol}$ (resultado em pol)
- 48) $2,314 \text{ km} + 301,6 \text{ m}$ (resultado em km)
- 49) $0,123 \text{ pol} \times 2$ (resultado em mm)
- 50) $23,125 \text{ mm} \div 8,12 \text{ mm}$
- 51) $2^{3/128}'' + 8^{7/16}'' + 3,1247 \text{ pol}$ (resultado em pol com 3 casas decimais)
- 52) $6^{3/4}'' + 2^{3/8}''$ (resultado em polegada milesimal com 3 casas decimais)
- 53) $17^{1/64}'' + 1^{1/128}''$ (resultado em pol com 4 casas decimais)
- 54) $3,457 \text{ m} + 143,2 \text{ mm}$ (resultado em pol)
- 55) $256,385 \text{ cm} \times 4,75 \text{ cm}$ (resultado em cm^2)
- 56) $9,120 \text{ pol} \times 914 \text{ mm}$ (resultado em m^2)
- 57) $126,50 \text{ mm} \times 14,2 \text{ cm} \times 12,331 \text{ mm}$ (resultado em cm^3)
- 58) $13,2 \text{ cm} \times 14,6 \text{ cm} \times 35,4 \text{ cm}$ (resultado em L)
- 59) $2,477 \text{ m}^2 \times 452 \text{ mm}$ (resultado em L)
- 60) $245,20 \text{ mm} \times 478 \text{ mm} \times 3270 \text{ mm}$ (resultado em m^3)
- 61) $22,350 \text{ pol}^2 \times 1133 \text{ mm}$ (resultado em mm^3)
- 62) $17,78 \text{ kgf} \times 3$ (resultado em N)
- 63) $883,12 \text{ N} \div 3$ (resultado em kgf)
- 64) $4623,6 \text{ N} \times 1404,9 \text{ mm}$ (resultado em joules)
- 65) $61,32 \text{ kgf} \times 1,352 \text{ m}$ (resultado em kJ)
- 66) $12,30 \text{ J} \div 13,09 \text{ mm}$ (resultado em N)
- 67) $3,0480 \cdot 10^4 \text{ J} \div 3,02 \text{ N}$ (resultado em m)
- 68) $3597 \text{ g} \times 3,78 \text{ m/s}^2$ (resultado em newtons)
- 69) $7,60 \cdot 10^5 \text{ kgf} \div 1,024 \text{ t}$ (resultado em m/s^2)
- 70) $16,4 \text{ kgf} \div 302,4 \text{ g}$ (resultado em m/s^2)
- 71) $56,93 \text{ m/s} \times 782,876 \text{ s}$ (resultado em m)
- 72) $6543,2 \text{ N} - 5432,13 \text{ N}$ (resultado em kgf)
- 73) $256,38 \text{ Pa} \times 4,7503 \text{ m}^2$ (resultado em N)
- 74) $3,5 \text{ L/s} \times 86,35 \text{ s}$ (resultado em L)
- 75) $1,690 \text{ m}^3 \div 2 \text{ min } 68,6 \text{ s}$ (resultado em L/s)