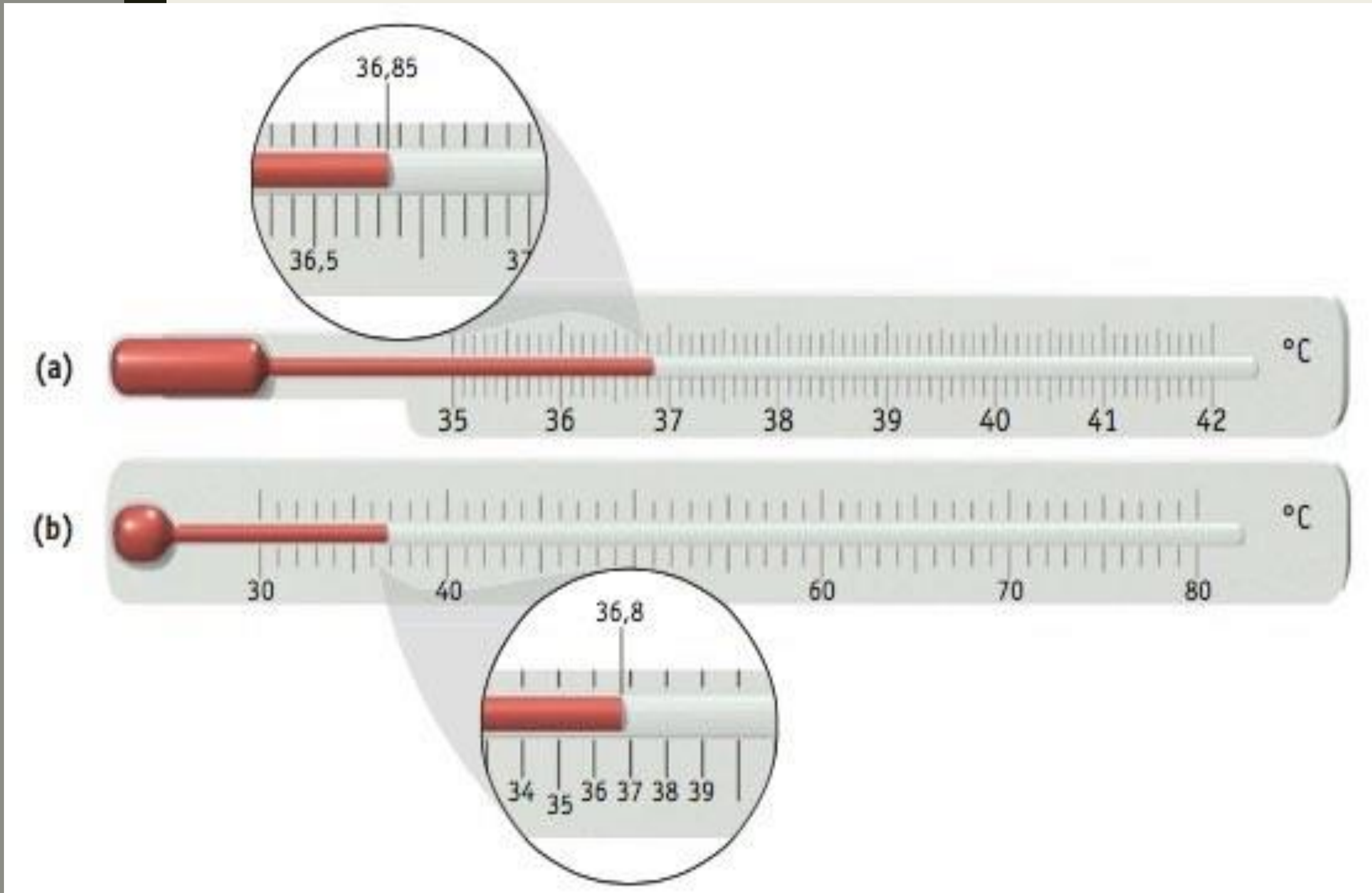
Medidas físicas

Algarismos significativos

- Os algarismos significativos são os algarismos no valor de uma medida (ou no resultado de cálculos com valores de medidas) que incluem todos os algarismos exatos mais o algarismo seguinte que tem uma incerteza de medida (duvidoso).




Comprimento da barra
a)
0 1cm 2 3 4 5 6 7 8 9 10
b)
0 1cm 2 3 4 5 6 7 8 9 10

O último algarismos significativo de uma medida é sempre duvidoso. Uma medida não pode ter 2 algarismos duvidosos.

Número de algarismos significativos

- Quando tratamos apenas com matemática, podemos dizer, por exemplo, que 5 = 5,0 = 5,00 = 5,000. Contudo, ao lidarmos com resultados de medidas devemos sempre lembrar que 5 cm ≠ 5,0 cm ≠ 5,00 cm ≠ 5,000 cm, já que essas medidas têm diferentes números de algarismos significativos. Em outras palavras, a precisão de cada uma delas é diferente.
- O número de algarismos significativos é o número de algarismos escritos do valor medido ou calculados de uma grandeza que indicam a precisão atribuída a este valor. Assim, são quatro os algarismos significativos em 5,000 cm, enquanto em 5,00 cm são três, dois em 5,0 cm e um em 5 cm

Regras para contar os algarismos significativos, numa dada grandeza medida

1) Todos os algarismos registrados são significativos, exceto os zeros no início do número e talvez zeros terminais (um ou mais zeros à direita do número). Assim, 9,12 cm, 0,912 cm e 0,00912 cm têm, todos, três algarismos significativos.
2) Os zeros terminais à direita, depois da vírgula decimal, são significativos. Cada número seguinte tem três algarismos significativos: 9,00 cm, 9,10 cm, 90,0 cm.
3) Os zeros terminais de um número, sem vírgula decimal, podem ou não ser significativos. Se o resultado de uma medida é dado como 900 cm, não se percebe se tem um, dois ou três algarismos significativos. Se o resultado de uma medida for escrito como 900, cm (observe a vírgula decimal), os zeros são significativos. De maneira mais geral, a incerteza nestes casos desaparece quando se escrevem os resultados das medidas em notação científica.

Notação Científica

- A notação científica é a representação de um número na forma A . 10^n , onde A é um número menor que 10 e maior ou igual a 1 ($1 \leq A < 10$) e n é um número inteiro. Na notação científica, a medida 900 cm, com precisão de dois algarismos significativos, escreve-se 9,0 . 10^2 cm. Se a precisão for de três algarismos significativos, escreve-se 9,00 . 10^2 cm.

- A notação científica é conveniente para se exprimirem grandezas muito grandes ou muito pequenas. É muito mais fácil (e também muito mais simples nos cálculos) escrever-se a velocidade da luz com precisão de três algarismos significativos como 3,00 . 10^8 metros por segundo do que 300 000 000 metros por segundo

Notação Científica - Exemplos

- $300 = 3.10^{2} = 3{,}00.10^{2}$
- 300 cm $= 3{,}00.10^{2}$ cm
- $4\ 523{,}350$ km $= 4{,}523\ 350.10^{3}$ km
- $0{,}000\ 000\ 009\ 8 = 9{,}8.10^{-9}$
- $12\ 950{,}307.10^{-25}$ g $= 1{,}295\ 039\ 7.10^{-21}$ g
- $0{,}003\ 87.10^{-5}$ kg $= 3{,}87.10^{-8}$ km

Arredondamentos[1]

Utilização da Norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 5891:2014 • Regras de Arredondamento

- O arredondamento é o procedimento de abandonar os algarismos não significativos no resultado de um cálculo e de ajustar o último algarismo aceito. O arredondamento deve ocorrer quando operações matemáticas são feitas com medidas, ou nos casos em que exercícios solicitarem este procedimento.
- O procedimento geral é o seguinte:
- Observa-se o primeiro algarismo a ser abandonado. O arredondamento é o procedimento de abandonar os algarismos não significativos no resultado de um cálculo e de ajustar o último algarismo aceito. O procedimento geral é o seguinte.
- Observa-se o primeiro algarismo a ser abandonado.

1. As regras utilizadas neste item são recomendadas pelo BIPM – Bureau International des Poids et Measures

Arredondamentos

1) Quando o algarismo a ser conservado for seguido de algarismo inferior a 5, permanece o algarismo a ser conservado e retiram-se os posteriores. Exemplo:

- 1,333 3 arredondado à primeira decimal torna-se 1,3

2) Quando o algarismo a ser conservado for seguido de algarismo superior a 5, ou igual a 5 seguido de no mínimo um algarismo diferente de zero, soma-se uma unidade ao algarismo a ser conservado e retiram-se os posteriores. Exemplos:

- 1,666 6 arredondado à primeira decimal torna-se 1,7
- 4,850 5 arredondado à primeira decimal torna-se 4,9

Arredondamentos

3) Quando o algarismo a ser conservado for ímpar, seguido de 5 e posteriormente de zeros, soma-se uma unidade ao algarismo a ser conservado e retiram-se os posteriores Exemplo:

- 4,750 0 arredondado à primeira decimal torna-se 4,8

4) Quando o algarismo a ser conservado for par, seguido de 5 e posteriormente de zeros, permanece o algarismo a ser conservado e retiram-se os posteriores. Exemplo:

- 4,850 0 arredondado à primeira decimal torna-se 4,8

Arredondamentos

- Nos cálculos com duas ou mais etapas, é desejável reter algarismos não significativos nos resultados intermediários. Essa retenção assegura que os pequenos erros de arredondamento não se acumulem e apareçam no resultado final. Com uma calculadora, basta usar os números tal como aparecem, um depois do outro, efetuar as operações e fazer o arredondamento da resposta final. Para acompanhar o número correto de algarismos significativos é conveniente registrar as respostas intermediárias sublinhando o último
- Exemplo: 4,18 – 58,16 . (3,38 – 3,01)

Efetua-se a subtração entre parênteses, sublinhando o último algarismo significativo.

- $4{,}1\underline{8} - 58{,}1\underline{6} \,.\, (3{,}3\underline{8} - 3{,}0\underline{1}) = 4{,}1\underline{8} - 58{,}1\underline{6} \,.\, 0{,}3\underline{7}$

Como é claro, efetua-se a multiplicação antes da subtração.

- $4{,}1\underline{8} - 58{,}1\underline{6} \,.\, 0{,}3\underline{7} = 4{,}1\underline{8} - 2\underline{1}{,}5192 = -\,1\underline{7}{,}3392$

A resposta final é – 17. algarismo significativo.

Números exatos

- **Número exato** é um número que aparece quando se contam unidades discretas ou quando se definem certas unidades.
- Por exemplo, quando se diz que são 9 as moedas num porta-moedas, afirma-se que são exatamente 9 e não 8,9 ou 9,1.
- Também, quando se diz que são 100 os centímetros num metro, quer-se afirmar que são exatamente 100.
- Analogamente, quando se define a polegada como 2,54 cm, o número 2,54 é exato.

Números exatos

- As convenções dos algarismos significativos não se aplicam aos números exatos. Assim, o número 2,54 na expressão “1 polegada é igual a 2,54 cm” não deve ser interpretado como o valor de medida com três algarismos significativos.
- Na realidade, o 2,54 tem um número infinito de algarismos significativos (precisão infinita), mas seria impossível escrevê-lo com estes algarismos.
- É preciso ter atenção sobre quaisquer números num cálculo que sejam exatos, pois não influenciam o número de algarismos significativos do resultado.
- O número de algarismos significativos no resultado de um cálculo depende somente do número de algarismos significativos dos valores que têm incertezas.
- Por exemplo, suponhamos que se deseje calcular a massa de nove moedas e que cada moeda tenha massa de 3,0 gramas.
- O cálculo é: 3,0 g . 9 = 27 g

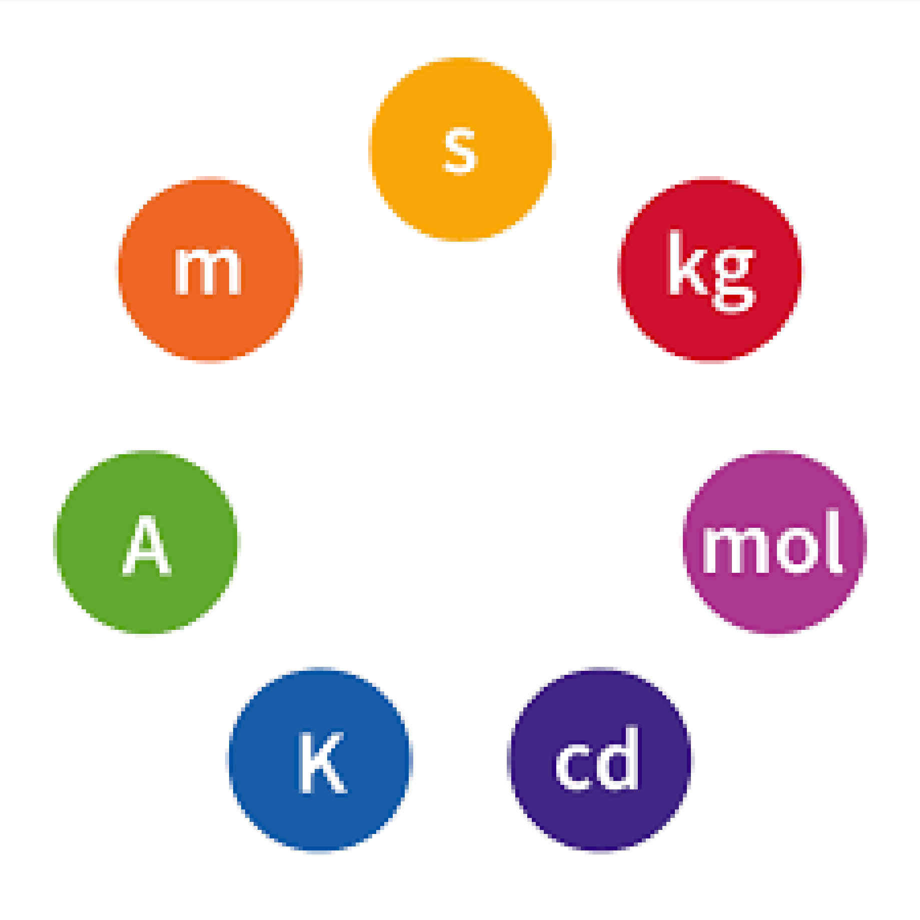
Algarismos significativos nos cálculos

1) Multiplicação e divisão. Ao multiplicar ou dividir valores de grandezas medidas, a resposta terá tantos algarismos significativos quanto o valor que tiver o menor número de algarismos significativos.

2) Adição e subtração. Devem-se inicialmente reduzir todas as parcelas à mesma unidade. Ao realizar estas operações, o resultado deve apresentar apenas um algarismo duvidoso, ou seja: ao somar ou subtrair valores de grandezas medidas, a reposta terá o mesmo número de casas decimais que o valor que tiver o menor número de casas decimais.

Exemplos

- $(18{,}45 + 2{,}7 + 25{,}383)$ g = $46{,}5\cancel{3}3$ g = $46{,}5$ g
- $(89{,}59 - 12{,}0)$ cm = $77{,}5\cancel{9}$ cm = $77{,}6$ cm
- $9{,}42$ cm $.3{,}3$ cm = $31{,}\cancel{0}86 = 31$ cm^2
- $3{,}27$ m . $4{,}25$ m = $13{,}8\cancel{9}75 = 13{,}9$ m^2
- $1{,}20.10^{-3}$ km . $0{,}1234.10^{7}$ km . $5{,}31$ km = $7{,}86\cancel{3}048.10^{3} = 7{,}86.10^{3}$ km^3
- $(6{,}82$ L / $5{,}4$ min$) = 1{,}2\cancel{6}30 = 1{,}3$ L/min
- $(76{,}91$ m/$4{,}2$ s$) = 18{,}\cancel{1}32 = 18$ m/s



UNIDADES SI

Em 1791, um comitê da Academia de Ciências da França propôs este sistema, denominado sistema métrico decimal.

Estrutura Metrológica

Convenção do Metro :

- ✓ Autoriza a CGPM, o CIPM e o BIPM a agirem sobre questões da metrologia mundial.
- ✓ Estabelece uma estrutura organizacional permanente para que os estados membros possam agir em questões relacionadas as unidades de medidas.

CGPM (Conferência Geral de Pesos e Medidas)

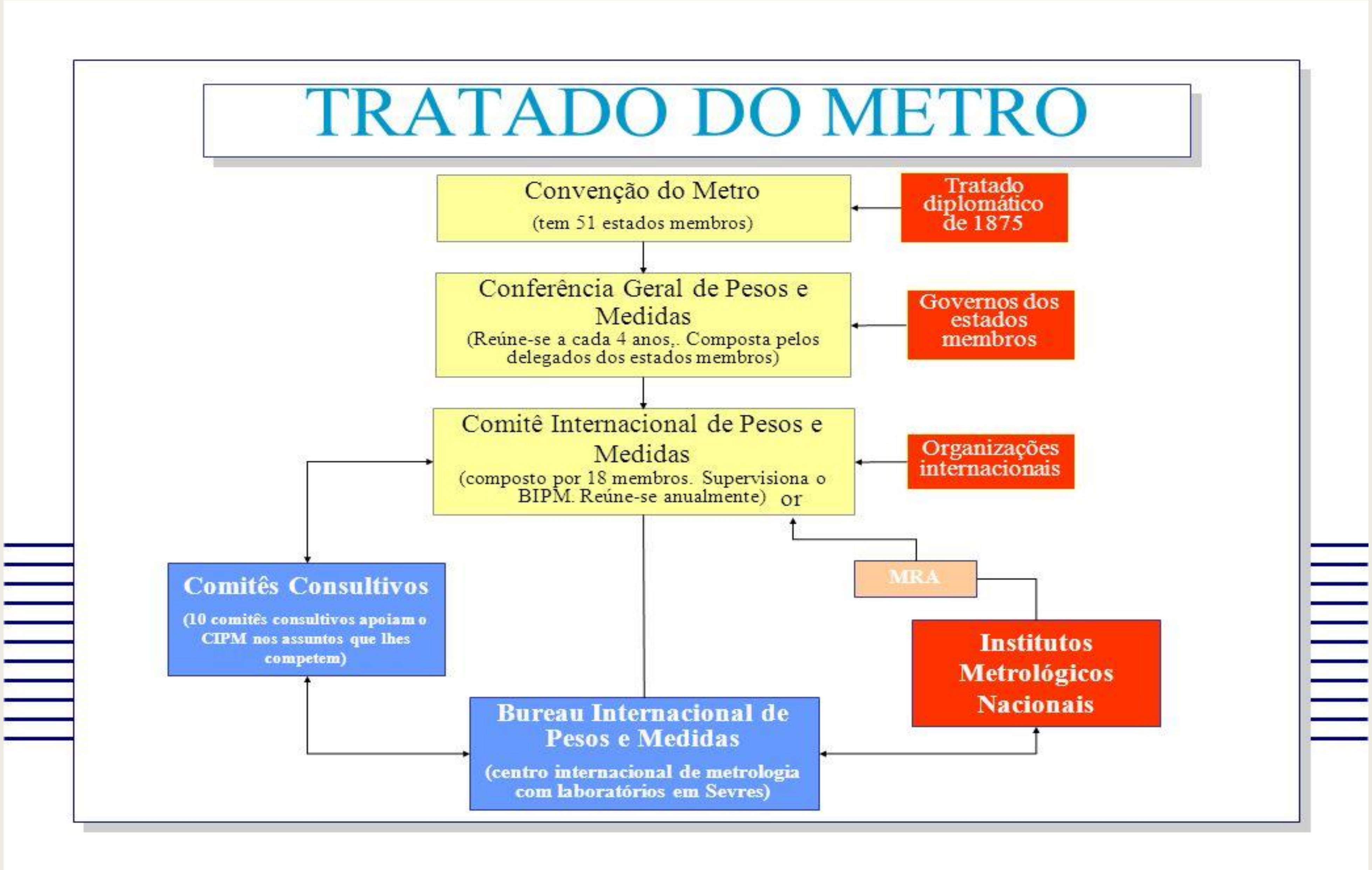
- ✓ Formada com participação de representantes dos estados membros analisa e decide sobre as propostas encaminhadas pelo CIPM

CIPM (Comitê Internacional de Pesos e Medidas)

- ✓ Objetiva assegurar a uniformidade das unidades de medidas no mundo todo e elabora propostas neste sentido a serem encaminhadas à CGPM.

BIPM (Bureau Internacional des Poids et Mesures) ….

Tratado do metro



Unidades Fundamentais do SI

- Em 1960, a Conferência Geral de Pesos e Medidas adotou o Sistema Internacional de unidades (ou SI, conforme a denominação francesa Sistème International d'Unités), que é a escolha especial das unidades métricas.
- Este sistema tem sete unidades SI fundamentais e todas as outras unidades SI podem ser derivadas destas sete.
- A tabela a seguir relaciona as unidades fundamentais e os símbolos que as representam.

Unidades de Base ou Fundamentais do SI

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

Prefixos SI

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