

Uso de números

Notação científica

Nós usamos a notação científica quando lidamos com números muito grandes ou muito pequenos.

Exemplos:

4,300.000 (Forma decimal)

$4,3 \times 10^6$ (Forma exponencial)

0,000348 (Forma decimal)

$3,48 \times 10^4$ (Forma exponencial)

Prof. Reinaldo F. Teófilo

Uso de números

Números

Existem dois tipos de números: os obtidos por contagem e os obtidos por medidas

Números obtidos por contagem são números exatos. Eles são conhecidos por serem absolutamente exatos. Por exemplo, o número exato de pessoas em uma sala fechada pode ser contado, e não há dúvida sobre este número. Uma dúzia de ovos é definida como exatamente 12 ovos, nem mais, nem menos.



Reinaldo F. Teófilo

Uso de números

Números

Números obtidos a partir de medidas não são exatos (são aproximados). Cada medida envolve uma estimativa. Temos de lidar com esse problema usando algarismos significativos..

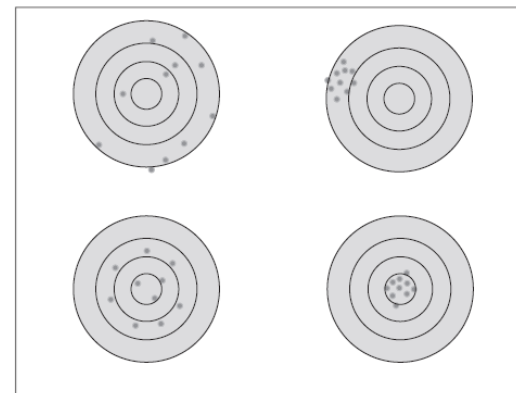


Usain Bolt, Olimpíadas de Pequim,
100 metros rasos
Tempo = 9,69 s

Prof. Reinaldo F. Teófilo

Uso de números

Exatidão x precisão



Prof. Reinaldo F. Teófilo

Uso de números

Exatidão x precisão

Exatidão (*Accuracy*) refere-se a quão próximo um valor medido concorda com o valor correto.

Precisão (*Precision*) refere-se a quão perto estão medições individuais uma das outras.

As medições são frequentemente repetidas para melhorar a exatidão e precisão.

A média dos valores obtidos a partir de várias medições são geralmente mais confiáveis do que uma medição individual.

Algarismos significativos indicam exatamente como as medições foram feitas.

Prof. Reinaldo F. Teófilo

Uso de números

Exatidão x precisão

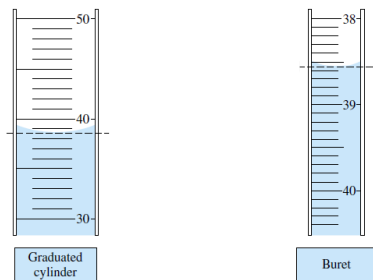
Medida	Volume (L)	Desvio	Desvios da média
1	1,07	$x_1 - \bar{x}$	- 0,02
2	1,12	$x_2 - \bar{x}$	+ 0,03
3	1,10	$x_3 - \bar{x}$	+ 0,01
4	1,08	$x_4 - \bar{x}$	- 0,01
Média	$\bar{x} = 1,09$		

Sabendo que o volume real é 0,900 L, discuta sobre a precisão e a exatidão dessas medidas.

Prof. Reinaldo F. Teófilo

Uso de números

Algarismos significativos



As buretas são usadas para medir volumes de líquidos quando uma maior _____ é necessária.

Prof. Reinaldo F. Teófilo

Algarismos significativos

Exemplo

Algumas regras simples regem o uso dos algarismos significativos.

1. Dígitos diferentes de zero são sempre significativos.

Por exemplo, 38,57 mL tem quatro algarismos significativos; 288 g tem três algarismos significativos.

2. Zeros são às vezes são significativos e algumas vezes eles não são.

- Zeros no início de uma série (usando apenas para a posição do ponto decimal) nunca são significativos.
- Zeros entre dígitos diferentes de zero são sempre significativos.
- Zeros no final de um número que contém um ponto decimal são sempre significativos.
- Zeros no final de um número que não contém um ponto decimal pode ou pode não ser significativo.

Prof. Reinaldo F. Teófilo

Algarismos significativos

Exemplo

Os algarismos significativos em um número são todos os dígitos exatos mais o primeiro dígito incerto.

O zero pode ser significativo ou não segundo sua situação no número.

Um zero rodeado por outros dígitos é sempre significativo (como em 30,24 mL).

Os zeros que apenas localizam a casa decimal não são significativos (zero à esquerda).

Se você escrever 30,24 mL como 0,03034 L, o número de algarismos significativos é o mesmo.

Os zeros ao final podem ser significativos ou não.

Por exemplo, se o volume é expresso como 2,0 L, a presença do zero indica que o volume se conhece até décimos de litro, por que tanto o 2 quanto o zero são algarismos significativos.

Se este mesmo volume for expresso como 2000 mL, a situação pode ser confusa. Os dois últimos zeros não são significativos porque a incerteza ainda é de alguns décimos de litro. Neste caso, para seguir a utilização dos algarismos significativos, se emprega a notação científica e o volume se expressa como $2,0 \times 10^3$ mL.

Algarismos significativos

Balança 1



Balança 2



Balança 1	Balança 2
Massa = 70 kg	Massa = 70,3 kg
Massa = 0,070 ton $7,0 \times 10^{-2}$ ton	Massa = 0,073 ton $7,03 \times 10^{-2}$ ton
Massa = 70 <u>000</u> g $7,0 \times 10^4$ g	Massa = 703 <u>00</u> g $7,03 \times 10^4$ g

Prof. Reinaldo F. Teófilo

Exemplos

Medida (L)	Notação científica (L)	Número de algarismos Significativos
0,0081	$8,1 \times 10^{-3}$	2
0,0509	$5,09 \times 10^{-2}$	3
0,7800	$7,800 \times 10^{-1}$	4
80,240	$8,0240 \times 10^1$	5
900,120	$9,00120 \times 10^2$	6

Prof. Reinaldo F. Teófilo

Algarismos significativos

Operações

Na adição e subtração, o último dígito retido na soma ou diferença é determinado pela posição do primeiro algarismo duvidoso.

$$\begin{array}{r} 37.24 \text{ mL} \\ + 10.3 \text{ mL} \\ \hline 47.54 \text{ mL} \end{array}$$

é reportado como 47,5 mL (a calculadora fornece 47,54)

$$3,4 + 0,020 + 7,31 = 10,73 = (10,7)$$

O segundo e o terceiro decimais na resposta não podem ser significativos, pois 3,4 é incerto no primeiro decimal. Portanto, o resultado deve ser arredondado a 10,7.

Prof. Reinaldo F. Teófilo

Algarismos significativos

Operações

Na adição e subtração, o último dígito retido na soma ou diferença é determinado pela posição do primeiro algarismo duvidoso.

$$\begin{array}{r} 9,47 \\ + 32,3 \\ \hline 41,77 \end{array}$$

41,8 (errado)
41,8 (certo)

$$\begin{array}{r} 32,465 \\ - 2,02 \\ \hline 30,445 \end{array}$$

30,45 (errado)
30,4 (certo)

Prof. Reinaldo F. Teófilo

Algarismos significativos

Operações

Na multiplicação e divisão, a resposta não deve conter mais algarismos significativos que o menor número de algarismos significativos utilizados na operação.

$$A = \ell \times w = (12.34 \text{ cm})(1.23 \text{ cm}) = 15.2 \text{ cm}^2$$

(calculator result = 15.1782)

$$\begin{array}{r} 8,753 \\ \times 10 \\ \hline 87,53 \end{array}$$

88 (errado)
88 (certo)

$$\begin{array}{r} 4,337 \\ \div 2,52 \\ \hline 1,72103174 \end{array}$$

1,72 (errado)
1,72 (certo)

Prof. Reinaldo F. Teófilo

Algarismos significativos

Arredondamento

No arredondamento, algumas convenções foram adotadas.

Quando o número a ser descartado é inferior a 5, o número anterior se mantém inalterado (por exemplo, 7,34 arredonda para 7,3).

Quando o número a ser descartado é maior do que 5, o número anterior é aumentado de 1 (por exemplo, 7,37 é arredondado para 7,4).

Quando o número a ser descartado é igual a 5, se o número a ser arredondado for par, ele permanece, caso contrário é somado a ele uma unidade.
(por exemplo, 7,45 arredonda para 7,4 e 7,35 arredonda para 7,4).

Prof. Reinaldo F. Teófilo

Algarismos significativos

Determinando o número de algarismos significativos

Aparelhos graduados

Em alguns casos (em especial buretas) o fabricante indica o número de algarismos significativos.

Por exemplo: se for feita uma medida de 5 mL em uma bureta cujo desvio seja $\pm 0,02$, a maneira correta de escrever o valor é 5,00 mL pois a incerteza da medida está na segunda casa depois da vírgula.

Aparelhos volumétricos

O número de algarismos significativos é indicado pelo desvio fornecido pelo fabricante. Por exemplo, um balão volumétrico de 50 mL geralmente apresenta um desvio de $\pm 0,05$ mL. Portanto, a maneira correta de escrever o valor que ele mede é 50,00 mL, já que a incerteza da medida está na segunda casa depois da vírgula.

Prof. Reinaldo F. Teófilo

Algarismos significativos

Determinando o número de algarismos significativos

Instrumento digitais

O número de algarismos significativos é indicado pela menor quantidade que pode ser medida pelo instrumento. Por exemplo: se uma balança digital mediu 2 g e a menor quantidade que ela pode medir é 0,0001 g, então a maneira correta de escrever o valor da medida é 2,0000 g.

Prof. Reinaldo F. Teófilo