

FISICA EXPERIMENTAL I – Profa. Janaína

ALGARISMOS SIGNIFICATIVOS

Algumas definições

O valor numérico da medida de uma grandeza (grandeza = elemento suscetível de medida) é sempre um valor aproximado, cuja precisão depende do instrumento de medida utilizado.

- Numa medida são significativos aqueles algarismos dos quais se tem segurança quanto à precisão mais o primeiro algarismo duvidoso.

Obs.: o nº de casas decimais de uma medida nada tem a ver com o nº de algarismos significativos. Assim, na medida 347,82 cm, temos 5 a s. e 2 casas decimais.

Os zeros

- Zero à direita ou entre a s. também é significativo. Dessa forma, as medidas 18,00kg, 107,0 mm e 608 kgf têm , respectivamente, 4 , 4 e 3 a s.
- Zero à esquerda de algarismo significativo não é significativo. Por exemplo 0,047 N tem 2 a s.; 0,903 m tem 3 a s.
- Na mudança de unidades de uma medida devemos cuidar de que o numero de a s. não se modifique. Dessa forma, está errado transformar 5,0 m em 500,0 cm , pois a primeira medida tem 2 a s. enquanto a Segunda tem 4. O problema é contornado empregando-se potências de 10. No exemplo dado, a mudança correta seria: 5,0 m correspondem a $5,0 \cdot 10^2$ cm (e assim conservamos 2 a s. em ambas as medidas).

Arredondamento

É o processo de redução da quantidade de a s. de uma medida.

Se o primeiro algarismo suprimido for igual ou superior a 5 o algarismo anterior é aumentado de uma unidade.

Se o primeiro algarismo suprimido for inferior a 5 o algarismo anterior não é alterado.

Exemplo: 0,00342 ----- 0,003
 0,00352 ----- 0,004

TEORIA DOS ERROS – Profa. Janaína

Definições:

a) Erro: $\varepsilon = X_i - X_v$

X_v – valor verdadeiro
 X_i – valor medido experimentalmente

b) Valor Médio ou Valor Mais Provável:

$$\bar{X} = X_M = (\sum X_i) / n$$

n – número de medições

c) Incerteza:

$$\sigma = X_i - X_M$$

d) Erros Aleatórios(Estatísticos) e Erros Sistemáticos

Aleatórios – flutuações incontroláveis (pressão, temperatura, etc)

Sistemáticos – erros de leitura e/ou equipamentos descalibrados

e) Desvio Padrão Experimental

$$\sigma_P = \sqrt{\frac{\sum (X_i - X_M)^2}{n-1}}$$

f) Erro Sistemático Residual

Erro inerente ao aparelho

Régua ----- $\sigma_R = P/2$

Paquímetro e balança ----- σ_R é igual a menor leitura do aparelho

g) Incerteza de uma Medição

$$\sigma = \sqrt{(\sigma_P^2 + \sigma_R^2)}$$

h) Erro Relativo

$$E\% = \frac{|X_M - X_V|}{X_V} \cdot 100$$

i) Representação correta de uma medida

$$G = G_M \pm \sigma_G$$

j) Incerteza Experimental Relativa (Precisão da Medição)

$$\sigma\% = \frac{\sigma_G}{G_M} \cdot 100$$

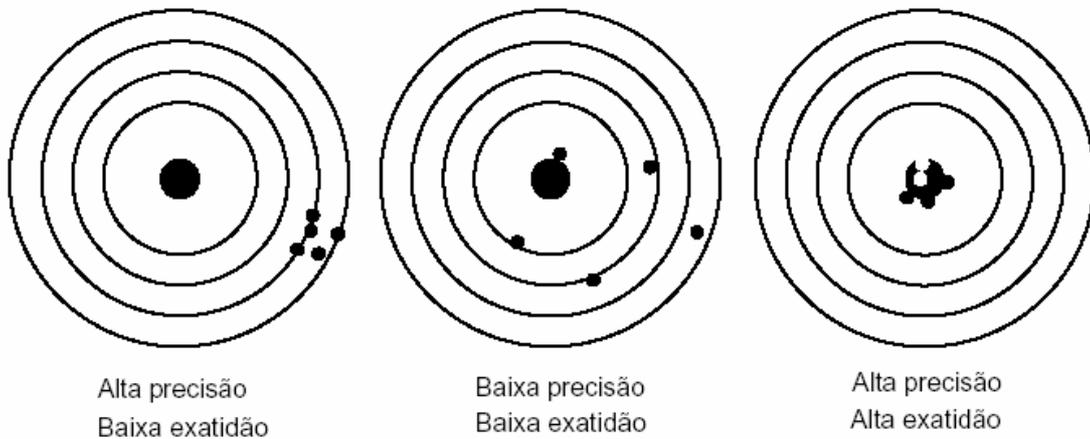
k) Precisão e Exatidão

- resultado mais preciso quanto menor a incerteza na medição
- resultado mais exato quando a medição for mais próxima de X_V

Ex: Valor verdadeiro $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

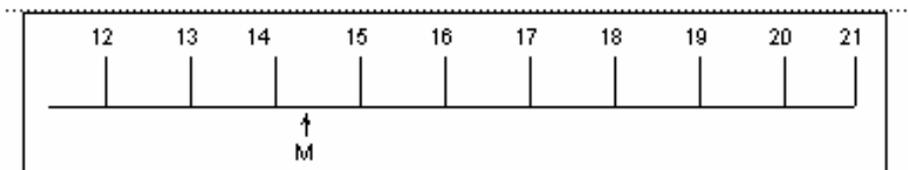
- $9.8 \pm 0.1 \text{ m/s}^2$
- $10.00 \pm 0.01 \text{ m/s}^2$

Conclusão: medição (a) é mais próxima do valor verdadeiro, portanto mais exata; porém é menos precisa.



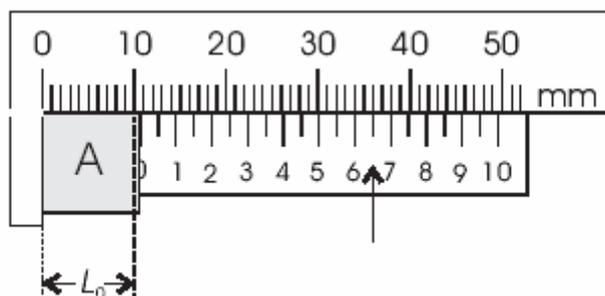
Erros sistemáticos afetam a exatidão
Erros aleatórios afetam a precisão

Leitura com Régua



$L = 14.4 \text{ mm}$ ou $L = 14.3 \text{ mm}$

Leitura com Paquímetro



$L = 10.65 \text{ mm}$

Propagação de Incertezas

ADIÇÃO OU SUBTRAÇÃO

$G = X + Y$ ou $G = X - Y$, então

$$\sigma_G^2 = \sigma_X^2 + \sigma_Y^2$$

MULTIPLICAÇÃO E DIVISÃO

$G = XY$ ou $G = X/Y$, então

$$\left(\frac{\sigma_G}{G_M}\right)^2 = \left(\frac{\sigma_X}{X_M}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_Y}{Y_M}\right)^2$$

POTÊNCIA

$G = X^a Y^b$, então

$$G_M = X_M^a Y_M^b \text{ e } \left(\frac{\sigma_G}{G_M}\right)^2 = \left(\frac{a\sigma_X}{X_M}\right)^2 + \left(\frac{b\sigma_Y}{Y_M}\right)^2$$