

Laboratório 1

Regras do Laboratório e Apresentação de Resultados

1. Introdução

As disciplinas de Física Experimental tem como objetivo integrar os conceitos abstratos estudados em sala de aula com aplicações da física no mundo real. Através da observação dos fenômenos e das medidas, o estudante adquire uma melhor compreensão das leis físicas. Além disso, os trabalhos realizados no laboratório ajudam o aluno a desenvolver o pensamento analítico e crítico, necessário em qualquer área do conhecimento.

2. Regras a serem seguidas no laboratório

As seguintes regras devem ser observadas durante as aulas de laboratório.

2.1 – Comida ou bebida (exceto água) não são permitidos no laboratório. **Nunca** coloque sobre a bancada qualquer tipo de alimento.

2.2 – Utilize os equipamentos com cuidado.

2.3 – Ao terminar o experimento, deixe a bancada arrumada, como você a encontrou.

2.4 – Os computadores do laboratório devem ser usados **apenas** para as análises dos dados colhidos nos experimentos.

2.5 – Os experimentos podem ser feitos em grupo de **no máximo três estudantes**.

2.6 – Não toque em qualquer equipamento do laboratório que não seja relacionado com o experimento da aula.

2.7 – Se precisar ligar algum equipamento na tomada, sempre verifique a sua **voltagem**. O laboratório conta com tomadas de 110 V e 220 V. Se estiver em dúvida, chame o professor.

2.8 – Trate os técnicos do laboratório com cordialidade.

3. Apresentação dos resultados

O resultado de uma experiência deve ser apresentado sempre da seguinte forma:

$$R = (\text{valor} \pm \text{erro}) \text{unidade}$$

Na apresentação do resultado, é importante atentar para o número correto de **algarismos significativos** da incerteza e da grandeza. Para isso, adotaremos as regras abaixo, nas quais os zeros à esquerda **não** são considerados.

4.1 – Algarismos significativos na incerteza

- A incerteza **deve** ser dada com 2 algarismos significativos, quando o primeiro algarismo na incerteza for 1 ou 2.
- A incerteza **pode** ser dada com 1 ou 2 algarismos, quando o primeiro algarismo na incerteza for 3 ou maior.

Se o valor da incerteza é maior do que 99, ela deve ser escrita em notação científica ou em numa unidade mais apropriada.

4.2 – Algarismos significativos na grandeza

- Se a incerteza é dada com um único algarismo, o algarismo corresponde na grandeza é o último algarismo significativo. Se a incerteza é dada com 2 algarismos, os 2 algarismos correspondentes na grandeza podem ser considerados como os dois últimos algarismos significativos.
- Os algarismos significativos à direita **nunca** devem ser escritos num resultado final.
- Zeros à esquerda não são considerados algarismos significativos e, como regra geral, deve-se evitar muitos zeros à esquerda. Isto pode ser feito por meio de mudança de unidade ou notação científica.

Vejamos um exemplo de aplicação das regras acima. Suponha que uma grandeza y e a respectiva incerteza σ_y são calculadas, obtendo-se:

$$y = 0,0004639178 \text{ m}$$
$$\sigma_y = 0,000002503 \text{ m}$$

Neste caso, a incerteza deve ser dada com dois algarismos significativos:

$$\sigma_y = 0,0000025 \text{ m}$$

Os algarismos correspondentes em y (3 e 9) são os dois últimos algarismos significativos:

$$y = 0,0004639 \text{ m}$$

Para evitar muitos zeros à esquerda, podemos utilizar uma unidade mais apropriada ou notação científica:

$$y = 0,4639 \text{ mm} \quad \text{e} \quad \sigma_y = 0,0025 \text{ mm}$$

ou

$$y = 4,639 \times 10^{-4} \text{ m} \quad \text{e} \quad \sigma_y = 0,025 \times 10^{-4} \text{ m}$$

Note que a grandeza e a incerteza devem estar na **mesma** unidade. O resultado final deve ser apresentado da seguinte forma:

$$y = (0,4639 \pm 0,0025) \text{ mm}$$

5. Propagação de erros

Em física experimental é comum determinarmos o valor de uma grandeza a partir de outras grandezas medidas no experimento. Uma grandeza w , calculada como função de variáveis experimentais x , y , e z , pode ser representada como

$$w = f(x, y, z) \quad (1.1)$$

Se os erros das variáveis x , y e z são, respectivamente, σ_x , σ_y e σ_z , e estes são completamente independentes, a incerteza em w é dada por

$$\sigma_w^2 = \left(\frac{\partial w}{\partial x} \right)^2 \sigma_x^2 + \left(\frac{\partial w}{\partial y} \right)^2 \sigma_y^2 + \left(\frac{\partial w}{\partial z} \right)^2 \sigma_z^2 \quad (1.2)$$

No caso de uma única variável experimental x , a Eq. (1.2) se reduz a

$$\sigma_w = \left| \frac{dw}{dx} \right| \sigma_x \quad (1.3)$$