

 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAHIA	Física Experimental I Data: ____ / ____ / ____ Atividade: Tratamento Estatístico de Dados
--	--

INTRODUÇÃO

Tendo em mente o conteúdo exposto na aula preparatória e informações complementares passadas durante a aula prática, vamos realizar uma atividade que exercite e comprove alguns tópicos relacionados com a análise estatística de dados. Adicionalmente, vamos revisar a utilização de um paquímetro.

OBJETIVOS

- Exercitar os conteúdos relacionados com a análise estatística de dados,
- Praticar a utilização de um paquímetro para medidas de distâncias e
- Comprovar as expressões teóricas usadas para o cálculo de propagação de erros.

MATERIAL UTILIZADO

- Balança digital,
- Paquímetro manual e
- Conjunto de bolinhas de gude.

RESUMO DAS BASES TEÓRICAS

Considere X uma grandeza física qualquer e x o valor de uma dada medida de tal grandeza, tal que os valores obtidos em N medidas pertencem ao conjunto:

$$x \in \{x_1, x_2, \dots, x_N\}.$$

Assim, a média $\langle x \rangle$, o desvio padrão da média $\sigma_{\langle x \rangle}$, e o desvio padrão da medida σ_x são dados por:

$$\langle x \rangle = \sum_{i=1}^N \frac{x_i}{N} \quad \sigma_{\langle x \rangle} = \sqrt{\sum_{i=1}^N \frac{(x_i - \langle x \rangle)^2}{N(N-1)}} \quad \sigma_x = \sqrt{\sum_{i=1}^N \frac{(x_i - \langle x \rangle)^2}{(N-1)}} \quad \sigma_{\langle x \rangle} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{N}}$$

Cabe salientar que σ_x corresponde diretamente ao valor de σ_{n-1} cujo cálculo é usualmente disponível em calculadoras científicas e planilhas eletrônicas. Portanto, $\sigma_{\langle x \rangle}$ deve ser calculado dividindo-se σ_{n-1} pela raiz quadrada do número de amostras.

De forma equivalente, sendo Z uma grandeza física que pode ser expressa como uma função de outras duas grandezas físicas, X e Y , ou seja, $z = f(x, y)$, obtém-se que:

$$\langle z \rangle = f(\langle x \rangle, \langle y \rangle) \quad \text{e} \quad \sigma_z = \sqrt{\left[\left(\frac{\partial f}{\partial x} \right) \sigma_x \right]^2 + \left[\left(\frac{\partial f}{\partial y} \right) \sigma_y \right]^2},$$

onde as derivadas devem ser calculadas nos pontos $x = \langle x \rangle$ e $y = \langle y \rangle$. Além disso, salienta-se que σ_z , σ_x e σ_y podem representar tanto o desvio padrão da média como desvio padrão da medida.

TÓPICOS PRINCIPAIS DO PROCEDIMENTO

1. Execute a medida da massa m (usando a balança digital) e do diâmetro D (usando o paquímetro) de cada bolinha de gude, registrando os valores obtidos em uma tabela cujo modelo é mostrado na página seguinte. Observe com cuidado as unidades requeridas.

2. Calcule a média, o desvio padrão da média e o desvio padrão da medida da massa e do diâmetro e registre os valores obtidos.

n°	m (g)	D (cm)
1		
2		
3		
4		
5		
....		
....		
....		
N		

Tabela 1: Modelo de tabela para o registro dos dados.

$$\langle m \rangle = \text{_____ g} \quad \sigma_{\langle m \rangle} = \text{_____ g} \quad \sigma_m = \text{_____ g}$$

$$\langle D \rangle = \text{_____ cm} \quad \sigma_{\langle D \rangle} = \text{_____ cm} \quad \sigma_D = \text{_____ cm}$$

3. Sabendo que o volume V e a densidade ρ de cada bolinha de gude são dadas pelas expressões abaixo, mostre como seriam obtidas as expressões para a média, para o desvio padrão da média e para o desvio padrão da medida de V e ρ como função da média e o desvio padrão de m e D .

$$V = \frac{\pi D^3}{6} \quad \text{e} \quad \rho = \frac{6m}{\pi D^3}$$

4. Com base no item anterior, calcule a média, o desvio padrão da média e o desvio padrão da medida de V e ρ e registre os valores obtidos.

$$\langle V \rangle = \text{_____ cm}^3 \quad \sigma_{\langle V \rangle} = \text{_____ cm}^3 \quad \sigma_V = \text{_____ cm}^3$$

$$\langle \rho \rangle = \text{_____ g/cm}^3 \quad \sigma_{\langle \rho \rangle} = \text{_____ g/cm}^3 \quad \sigma_\rho = \text{_____ g/cm}^3$$

SUGESTÕES PARA REFERENCIAS

- Apostilas sobre teoria de erros (UFBA e UNICAMP) – Ver <http://physika.info>
- Apostila do INMETRO sobre unidades de medida – Ver <http://physika.info>
- Manual da calculadora CASIO fx-82MS – Ver <http://physika.info>
- Animação: Como Utilizar um Paquímetro por J.A. Gaspar – Ver <http://physika.info>