

# EXPERIMENTO 5

## ANÁLISE GRÁFICA DE DADOS EXPERIMENTAIS

### I - OBJETIVO

*Construir gráficos lineares, logarítmicos e semilogarítmicos; obter equações empíricas utilizando métodos gráficos; comprovar leis físicas utilizando métodos gráficos.*

### II - ANÁLISE GRÁFICA DE UMA EXPERIÊNCIA

Para investigar uma nova lei física dois métodos são comumente utilizados: o método teórico e o método empírico. No **método teórico**, o pesquisador parte de leis e equações bem estabelecidas, ou de certas hipóteses razoáveis e, num procedimento passo a passo, combina essas leis e obtém novas relações. Noutras palavras, novas leis são derivadas de leis estabelecidas por um processo de razão lógica.

No **método empírico**, as conclusões são baseadas inteiramente em resultados experimentais. Nesse método, todos os fatores exceto dois são mantidos constantes; destes, um deles é variado arbitrariamente e a variação resultante no outro é medida. A análise gráfica desses resultados permite obter-se uma relação matemática precisa mostrando como um desses fatores depende do outro. Essa relação matemática é denominada de **equação empírica**.

A investigação experimental algumas vezes precede ao desenvolvimento teórico. E para que uma nova lei seja aceita como parte da ciência ela precisa ser testada experimentalmente e suas conclusões têm que ser mostradas consistentes com os resultados experimentais.

Na investigação duma lei física temos, portanto, dois casos a considerar. No primeiro, deseja-se comprovar a validade duma lei física estabelecida teoricamente. No segundo, deseja-se estabelecer uma equação empírica relacionando duas grandezas.

### III - PARTE EXPERIMENTAL

#### 1. EXPERIMENTO 5.1 - OBTENÇÃO DUMA EQUAÇÃO EMPÍRICA

Quando a lei física não é conhecida e deseja-se estabelecer uma equação empírica relacionando as grandezas investigadas, o método logarítmico é o mais indicado. Seja, por exemplo, estabelecer a equação empírica relacionando os dados experimentais do tempo  $t$  de queda livre dum objeto medido para diferentes valores da altura  $h$  de queda. Com os pares de valores  $(h, t)$ , faz-se o gráfico linear de  $t$  versus  $h$  e compara-se a curva obtida com as ilustradas na *Fig.7 do capítulo II da apostila de teoria de erros* para identificar o tipo da relação funcional. A comparação, neste caso, mostrará que a curva assemelha-se a do tipo (d), o que sugere a **hipótese** de a relação funcional ser do tipo  $t = \alpha h^n$ , com  $0 < n < 1$ . Sendo a função do tipo potência, pode-se usar o método logarítmico *discutido no capítulo II da apostila de teoria de erros*, construindo-se o gráfico log-log de  $t$  versus  $h$ . Se o gráfico der uma reta, isto significa que a hipótese de a função ser do tipo  $t = \alpha h^n$  é correta. O coeficiente angular  $n$  da reta obtida é o expoente  $n$  da função e a interseção da reta com o eixo  $h = 1$  é o parâmetro  $\alpha$  da função.

#### 5.1.1 - PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1. Meça as grandezas entre as quais se deseja obter uma **equação empírica\***. Para isso dê um mínimo de cinco valores diferentes para a variável independente e meça os valores correspondentes da variável dependente. Construa uma tabela com os valores obtidos.
2. Com os dados da tabela, construa um gráfico da variável dependente contra a variável independente no papel milimetrado e compare a curva obtida com as ilustradas na *Fig.7 do Capítulo II da apostila de teoria de erros* para identificar o tipo da função relacionando as duas grandezas.

3. Se o gráfico é uma reta (tipo a) a função é do tipo linear  $y = Ax + B$  e os parâmetros A e B podem ser obtidos facilmente.
4. Se o gráfico é do tipo (b), (c), ou (d), a função é do tipo de potência  $y = kx^n$ . Um modo de obter-se os parâmetros k e n é através da linearização da curva usando o método logarítmico.
5. Com os dados da tabela, construa um gráfico da variável dependente contra a variável independente no papel logarítmico. Este gráfico será linear e o seu coeficiente angular corresponderá ao expoente n da variável independente.
6. De posse do valor do expoente n, ache o valor da constante k.
7. **Dê sua conclusão** sobre os resultados do experimento.

**Material por mesa:**

- Um suporte de mola, uma mola e um cronômetro,
- Três massas com gancho: 1 de 50g , 1 de 100g e 1 de 200g,
- Uma folha de papel com gráfico milimetrado e log-log.

### Questionário do Experimento 5

- 1- Descreva o processo de linearização do pelo método logarítmico.
- 2- O período de uma oscilação é dado por:  $T = \frac{t}{n}$  ; onde n é o número de oscilações e t é o tempo que estas oscilações ocorreram. O desvio do período é dado por:  $s_T = \frac{s_t}{n}$  ; onde  $s_t$  é o desvio avaliado do cronômetro e n também é o número de oscilações. Com base nestas definições é posta a seguinte questão: Num experimento de oscilação foram contadas 50 oscilações em um tempo de 60,0 segundos. Sabendo-se que o cronômetro que realizou a medida tem um desvio avaliado de 0,5 segundos, qual seria o desvio do período? Escreva o valor do período de uma oscilação com o número correto de significativos.