

Gráficos

O método mais eficiente de obter a relação entre dois parâmetros é colocar as medidas experimentais envolvendo essas duas quantidades em um gráfico. Normalmente procura-se obter um gráfico no qual é possível se ajustar uma reta aos dados experimentais, pois esse é o processo mais direto e simples bastando uma régua e calculadora. Para tanto, muitas vezes é necessário linearizar um ou os dois eixos de um gráfico em papel milimetrado. Nesse processo podem ser produzidos gráficos que usem escalas logarítmicas em um (monolog) ou dois (dilog) eixos.

Assim sendo, a análise de dados se reduz a determinar os coeficientes da equação de uma reta, ou seja, supondo:

$$y = a + b x$$

The diagram shows the equation $y = a + b x$ in green. Below the letter 'a', a blue arrow points down and to the left to the text 'Coef linear'. Below the letter 'b', a blue arrow points down and to the right to the text 'Coef angular'.

Onde a função **y** está relacionada com a variável **x**. Deve-se obter os coeficientes linear (**a**) e angular (**b**) para determinarmos a relação entre a função e a variável.

Tipos diferentes de gráficos tem interpretações diferentes para os valores desses coeficientes. Além disso, ajuste de retas em gráficos com escalas logarítmicas tem regras diferentes para se obter esses coeficientes.

Abaixo mostraremos como obter coeficientes angular e linear para diferentes tipos de gráficos.

- Papel milimetrado

Regras práticas: Após desenhar o menor retângulo que contenha todos os pontos experimentais e incertezas, desenhe as duas retas diagonais do retângulo acima. As duas diagonais representam as duas retas limites que ainda podem ser usadas para ajustar os dados experimentais.

Para o coeficiente angular:

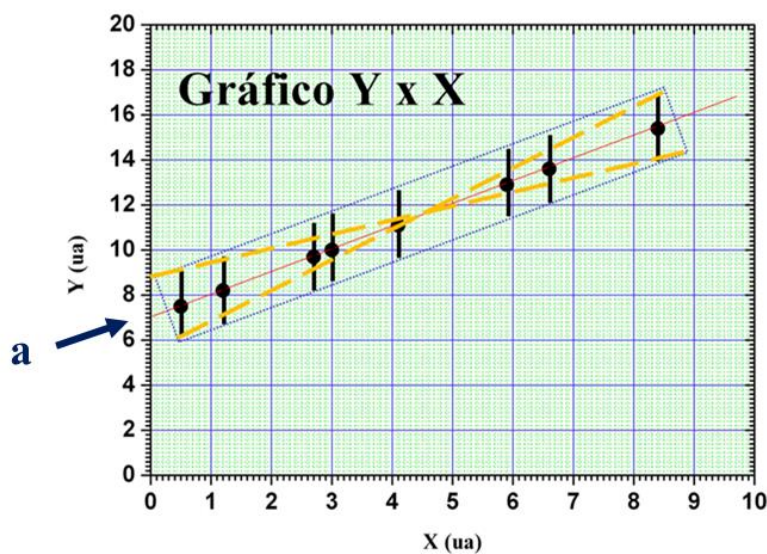
Escolha dois pontos (de preferência afastados entre si) e **LEIA AS COORDENADAS DOS PONTOS:** P1 - (x1,y1) e P2 - (x2,y2) nos eixos do gráfico.

Calcula o coeficiente angular:

$$b = \frac{(y_1 - y_2)}{(x_1 - x_2)}$$

Para o coeficiente linear:

LEIA A COORDENADA DO PONTO no qual a reta cruza o eixo da função y para x = 0.



$$a = \frac{(a_{\max} + a_{\min})}{2}$$

$$b = \frac{(b_{\max} + b_{\min})}{2}$$

$$\Delta a = \frac{(a_{\max} - a_{\min})}{2}$$

$$\Delta b = \frac{(b_{\max} - b_{\min})}{2}$$

- Papel monolog

Lembrar que o papel monolog é uma linearização especial de uma equação do tipo: $y = A e^{Bx}$, para qual podemos transformar (calculando o logaritmo na base 10 dos dois lados da equação em:

$$\log y = \log A + B \log e x$$

que pode ser interpretada com uma equação de reta $y' = A' + B' x$, na qual interpretamos o coeficiente angular dessa reta como numericamente igual ao produto B (log e). Note que log e é um número constante.

Usando o papel monolog não é necessário calcular os logaritmos dos valores, e a curva obtida será uma reta. No nosso caso, tínhamos: $\Delta T = \Delta T_0 e^{-\mu t}$, assim em um gráfico no papel monolog, o coeficiente linear será numericamente igual a ΔT_0 enquanto que o coeficiente angular será numericamente igual a $-\mu \log e$

Regras práticas: Após desenhar o menor retângulo que contenha todos os pontos experimentais e incertezas, desenhe as duas retas diagonais do retângulo acima. As duas diagonais representam as duas retas limites que ainda podem ser usadas para ajustar os dados experimentais.

Para o coeficiente angular:

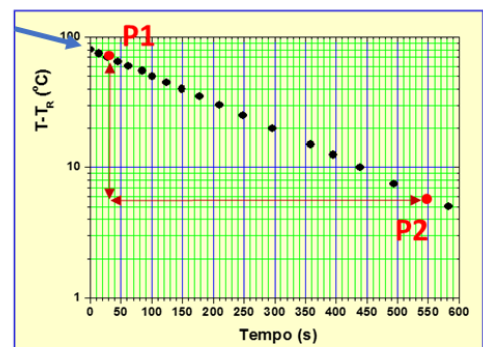
Escolha dois pontos (de preferência afastados entre si). Primeiro **LEIA AS COORDENADAS X DOS PONTOS: P1 - (x1) e P2 - (x2)**, no exemplo abaixo seriam os valores de tempo para o P1 e tempo para o P2. Usando a régua **MEÇA A DISTÂNCIA NA VERTICAL ENTRE OS PONTOS P1 e P2** (que chamaremos de v) e meça a distância para a variação de uma década na escala logarítmica (chamaremos de u_y).

Calcule a relação abaixo:

$$B' = \frac{v/u_y}{(t_2 - t_1)}$$

que será igual a: $B' = -\mu \log e$

Coef
linear



Para o coeficiente linear:

LEIA A COORDENADA DO PONTO diretamente na escala logarítmica no qual a reta cruza o eixo da função y para x = 0 (caso do exemplo acima: o valor de ΔT para tempo = 0 s)

- Papel dilog

Lembrar que o papel dilog é uma linearização especial de uma equação do tipo: $y = A x^B$, para qual podemos transformar (calculando o logaritmo na base 10 dos dois lados da equação em:

$$\log y = \log A + B \log x$$

que pode ser interpretada com uma equação de reta $y' = A' + B' x$, na qual interpretamos o coeficiente angular dessa reta como numericamente igual ao expoente B e o coeficiente linear como $\log A$.

Usando o papel dilog não é necessário calcular o logaritmo dos valores e a curva obtida será uma reta para parâmetros relacionados como a expressão acima.

Regras práticas: Após desenhar o menor retângulo que contenha todos os pontos experimentais e incertezas, desenhe as duas retas diagonais do retângulo acima. As duas diagonais representam as duas retas limites que ainda podem ser usadas para ajustar os dados experimentais.

Para o coeficiente angular:

Escolha dois pontos (de preferência afastados entre si). Usando uma régua **MEÇA A DISTÂNCIA EM MILÍMETROS** tanto na vertical (Δy) como na horizontal (Δx) entre os pontos P1 e P2. **MEÇA AS DISTÂNCIAS EM MILIMETROS** para a variação de uma década na escala logarítmica tanto para y (L_y) como para x (L_x). Calcule o coeficiente angular α como mostrado na figura abaixo.

Para o coeficiente linear:

LEIA A COORDENADA DO PONTO diretamente na escala logarítmica no qual a reta cruza o eixo da função y para x = 1 (que na realidade está representando $\log 1 = 0$)

