

Problema no. 2

Aula 2

Problema 2

- Um alpinista está escalando o Monte Aconcágua e tem um GPS que lhe dá sua altitude. Ele começa a ter mal de montanha quando atinge os 4.000 m. Em seu treinamento para a escalada, verificou que consegue sobreviver com 40% da quantidade de oxigênio disponível ao nível médio do mar. Ele conseguirá atingir o pico do Monte?

Aula 1 – 29/03/2015

- Pesquisar para a próxima aula:
 - O que é uma radiossondagem?
 - O que é atmosfera padrão?
 - O que é variável dependente? O que é variável independente?
 - Sistema Internacional de Unidades
 - Análise dimensional
 - Como a pressão varia com a altitude? (qual é a variável dependente e qual a independente? Por quê?)

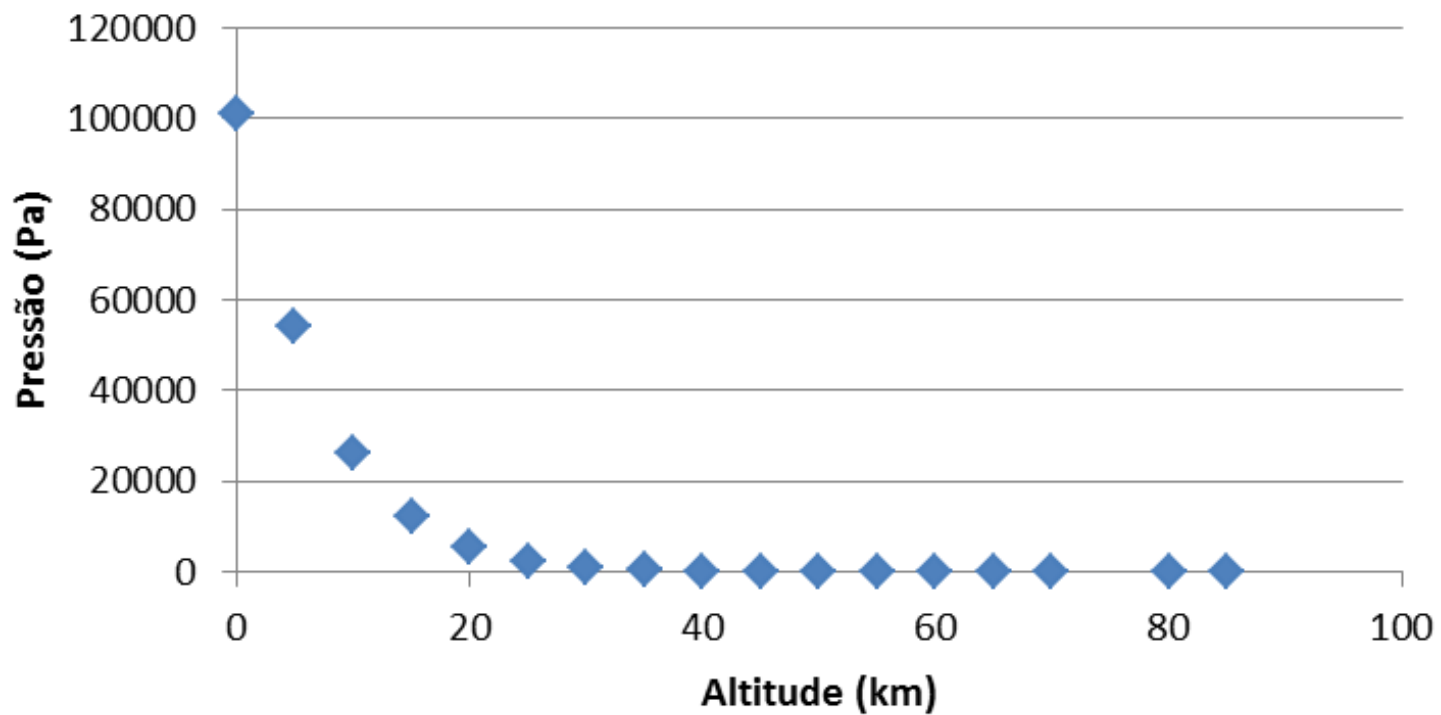
Variação da
pressão com a
altitude numa
Atmosfera
padrão

Altitude	Pressão
[km]	[pascal]
0	101325
5	54019,9
10	26436,3
15	12044,6
20	5474,89
25	2511,02
30	1171,87
35	558,924
40	277,522
45	143,135
50	75,9448
55	39,97
60	20,3143
65	9,92203
70	4,63422
80	0,88628
85	0,36342

Como a pressão varia com a altitude?

- Como a pressão varia com a altitude? (qual é a variável dependente e qual a independente? Por quê?)
 - Plote a pressão em função da altitude

Pressão Atmosférica



Como a pressão varia com a altitude?

- Como a pressão varia com a altitude? (qual é a variável dependente e qual a independente? Por quê?)
 - Plote a pressão em função da altitude
 - Descreva o gráfico obtido e qual função melhor ajustaria este tipo de gráfico?
 - <http://www.calculadoraonline.com.br/grafica>

Como a pressão varia com a altitude?

- Como a pressão varia com a altitude? (qual é a variável dependente e qual a independente? Por quê?)
 - Plote a pressão em função da altitude
 - Descreva o gráfico obtido e qual função melhor ajustaria este tipo de gráfico?
 - Plote a pressão em função da altitude num papel mono-log

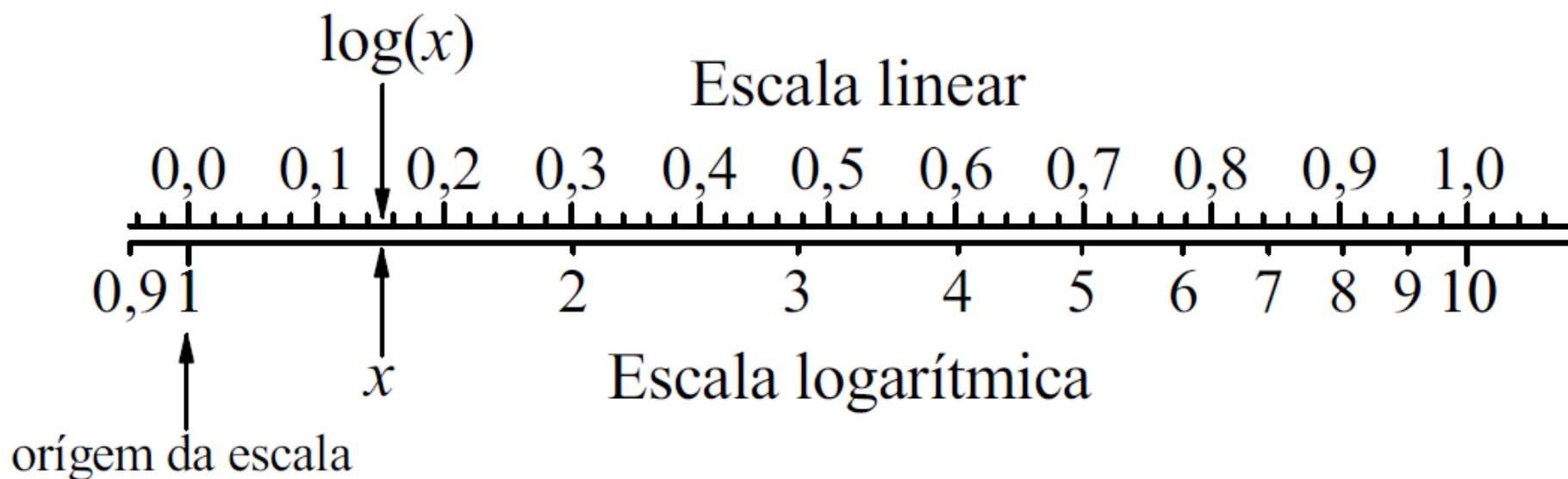


Figura 4.11. Escala logarítmica (abaixo) em comparação com a escala linear (acima). A escala logarítmica é construída de tal forma que quando uma quantidade x é marcada nessa escala o comprimento (distância em relação à origem do eixo) é proporcional a $\log(x)$.

Devido à forma na qual a escala logarítmica é construída, deve-se ficar atento para algumas regras de uso:

1. Não existe zero em escala logarítmica. Devido ao fato de $\lim_{x \rightarrow 0} (\log(x)) = -\infty$ é impossível definir o valor zero na escala.
2. A escala logarítmica é dividida em décadas. Cada década corresponde a uma ordem de grandeza decimal. A divisão da escala, em cada década, é idêntica de uma década para outra.
3. Pelo fato da posição da escala ser proporcional a $\log(x)$ não podemos escolher qualquer escala para fazer o gráfico. A posição equivalente ao 1 na escala logarítmica da figura 4.11 pode ser atribuída somente a números do tipo 1; 0,1; 10; 1000; etc. Do mesmo modo, a posição 3 só pode ser atribuída a números do tipo 3; 0,3; 30; 3000; etc.
4. Uma década subsequente tem que, necessariamente, possuir escala de tal forma que os números são marcados uma ordem de grandeza acima da década anterior. Por exemplo, caso a década anterior varie de 0,01 à 0,1; a década subsequente deve variar de 0,1 à 1 e assim sucessivamente.

Um uso interessante para a escala logarítmica diferente de fazer gráficos é a forma simples de calcular logaritmos. Como a posição de um valor x , na escala, é proporcional a $\log(x)$, e como o tamanho de uma década corresponde a variação de 1 em logaritmos ($\log(10x) - \log(x) = 1$, qualquer que seja x) podemos usar essa informação para o cálculo de logaritmos. Para isso, basta medir a distância d (em centímetros) da posição de x na escala logarítmica e o tamanho da década D , conforme mostra a figura 4.12. Desse modo, $\log(x)$ vale:

$$\log(x) = \frac{d \text{ (cm)}}{D \text{ (cm)}}$$

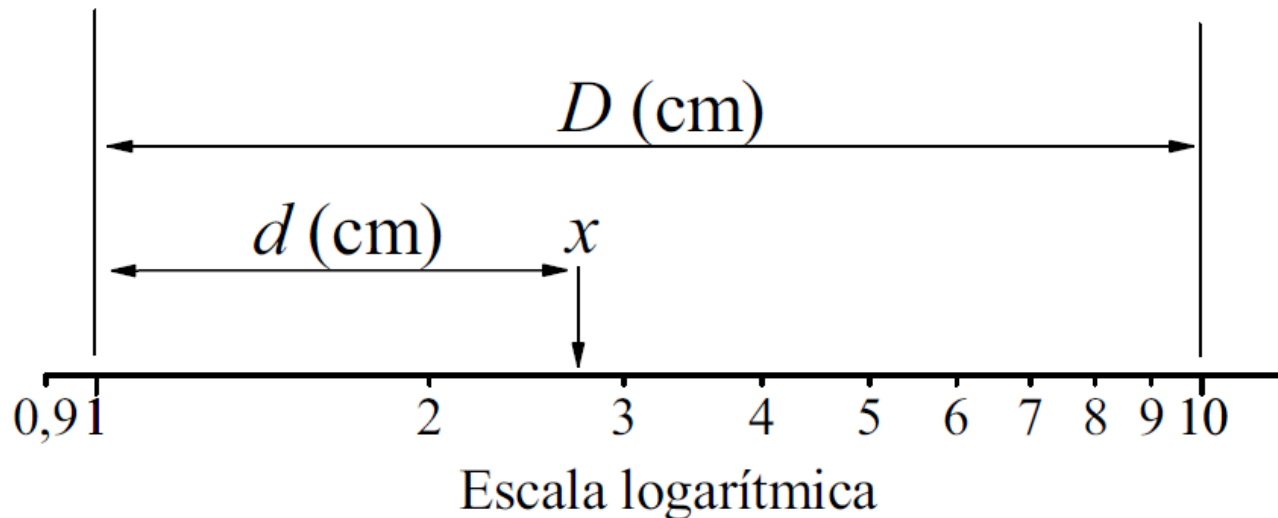
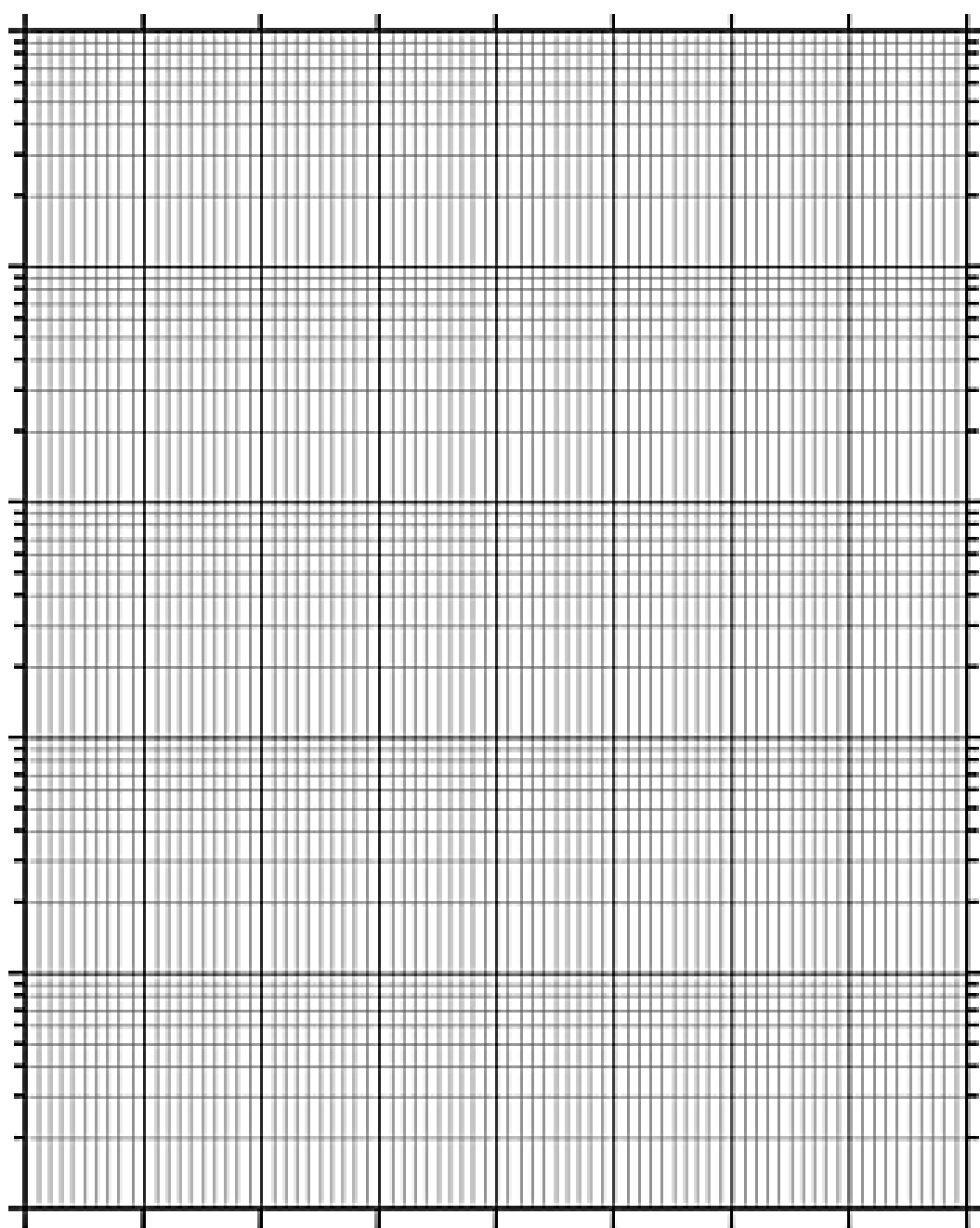
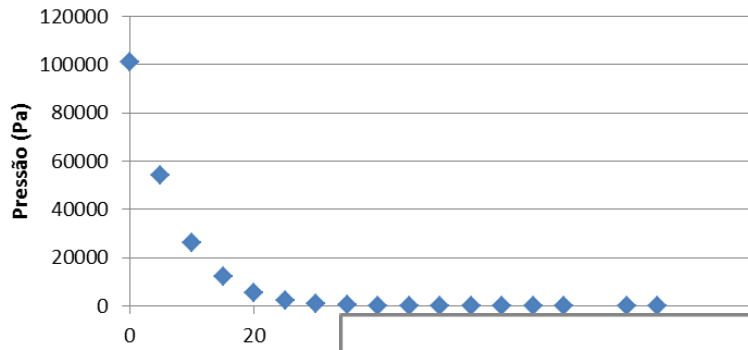


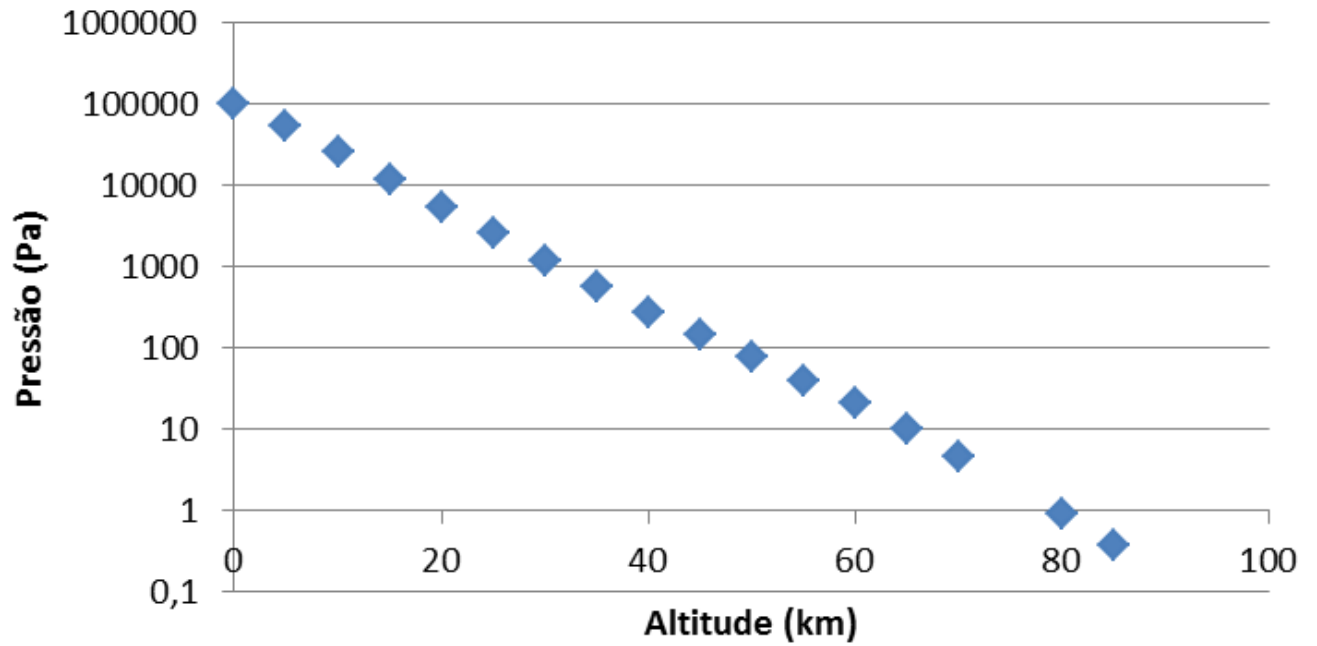
Figura 4.12. Cálculo de $\log(x)$ utilizando a escala logarítmica



Pressão Atmosférica



Pressão Atmosférica



Como a pressão varia com a altitude?

- Como a pressão varia com a altitude? (qual é a variável dependente e qual a independente? Por quê?)
 - Plote a pressão em função da altitude
 - Descreva o gráfico obtido e qual função melhor ajustaria este tipo de gráfico?
 - Plote a pressão em função da altitude num papel mono-log
 - Descreva como achar a expressão que relaciona a pressão com a altitude

Gráfico mono-log

O gráfico mono-log é um gráfico com escala linear no eixo-x e escala logarítmica no eixo-y, conforme mostra a figura 4.14. Esse tipo de escala é bastante útil para gráficos com comportamentos exponenciais, do tipo:

$$y(x) = CB^{Ax}$$

onde A e B são os coeficientes da expressão. Vamos agora calcular o logaritmo da expressão acima. Desse modo:

$$\log(y(x)) = \log(CB^{Ax}) = \log(C) + \log(B^{Ax})$$

ou

$$\log(y(x)) = Ax \log(B) + \log(C)$$

Fazendo uma mudança de variáveis $z(x) = \log(y(x))$, podemos reescrever a equação acima como sendo:

$$z(x) = ax + c,$$

onde $a = A \log(B)$ e $c = \log(C)$.

Desse modo, situações nas quais os dados se comportam como funções exponenciais tornam-se retas quando graficados em papel monolog. Pode-se, a partir desse gráfico, desenhar a reta média, bem como as retas mínima e máxima para cálculo das incertezas nos coeficientes. Depois de desenhada as retas ajustadas aos dados, o coeficiente angular (a) pode ser calculado a partir de dois pontos quaisquer sobre a reta ajustada (x_1, y_1) e (x_2, y_2) utilizando a expressão (ver figura 4.13):

$$a = \frac{z_2 - z_1}{x_2 - x_1} = \frac{\log(y_2) - \log(y_1)}{x_2 - x_1}$$

Ou, simplesmente, medindo-se a distância, em centímetros, entre os pontos y_1 e y_2 (d) bem como o tamanho da década no gráfico (D) e utilizando a expressão:

$$a = \frac{d/D}{x_2 - x_1}$$

A constante C pode ser obtida diretamente pela leitura da escala no eixo- y para o qual $x = 0$.

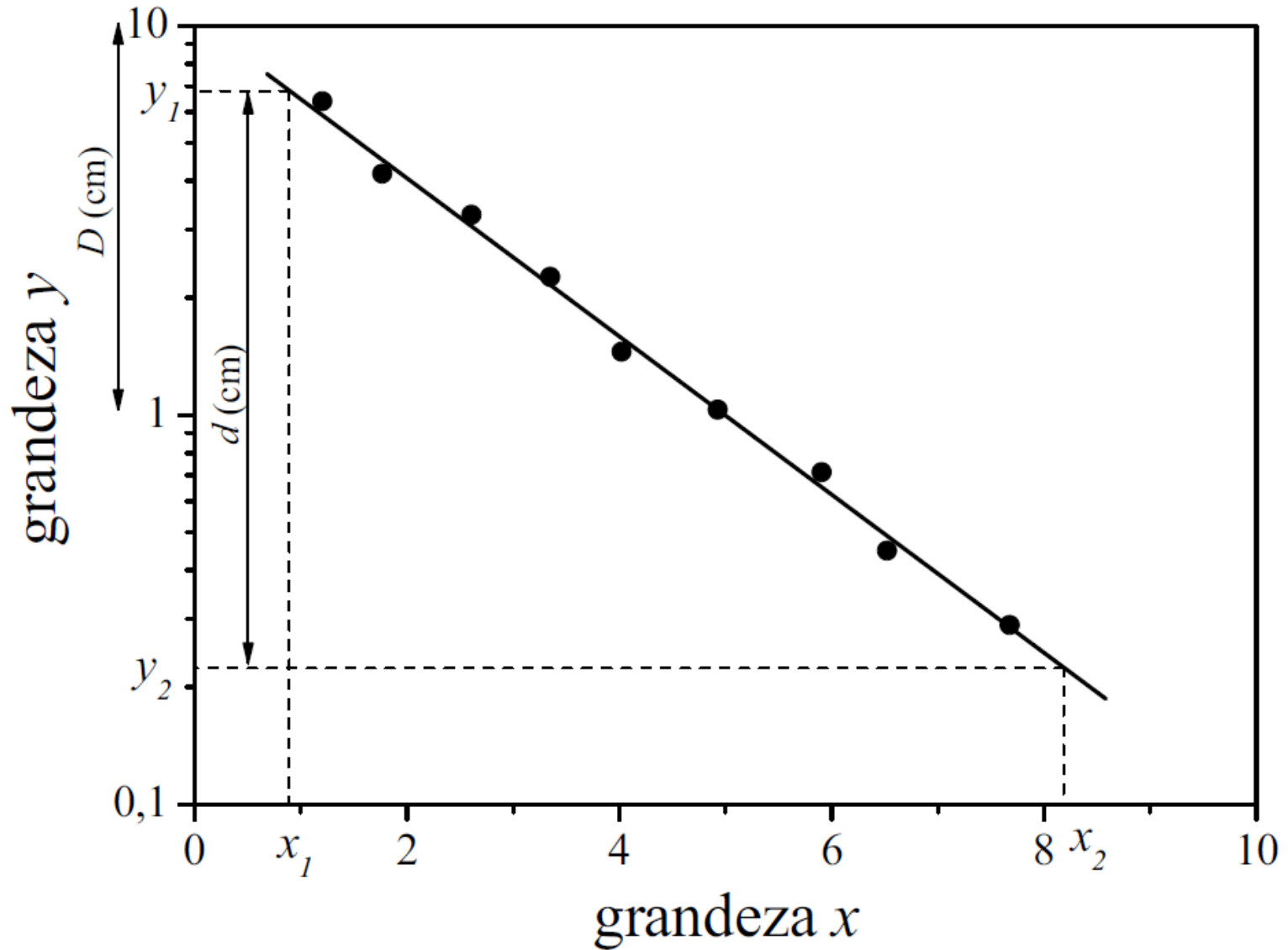


Figura 4.13. Cálculo do coeficiente angular em um papel monolôg.

Como a pressão varia com a altitude?

- Como a pressão varia com a altitude? (qual é a variável dependente e qual a independente? Por quê?)
 - Plote a pressão em função da altitude
 - Descreva o gráfico obtido e qual função melhor ajustaria este tipo de gráfico?
 - Plote a pressão em função da altitude num papel mono-log
 - Descreva como achar a expressão que relaciona a pressão com a altitude
 - Utilizando a expressão acima, calcule a pressão do ar para a altitude do pico do Monte Aconcágua

Para a próxima aula

- O que é a Lei Parcial dos Gases?