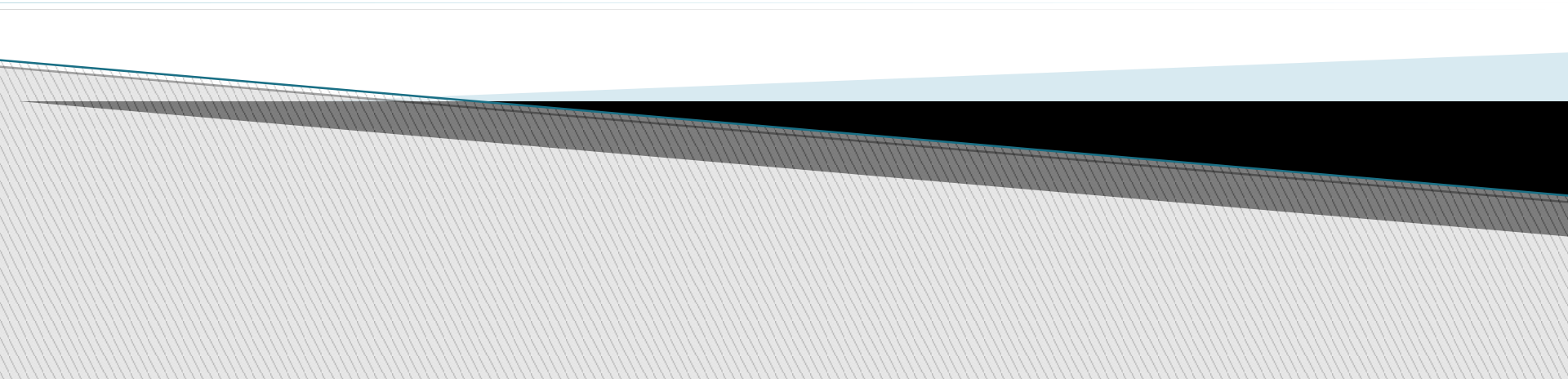
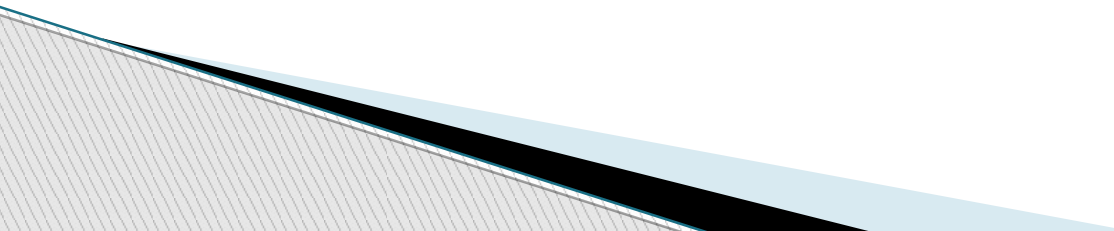


# Gráficos



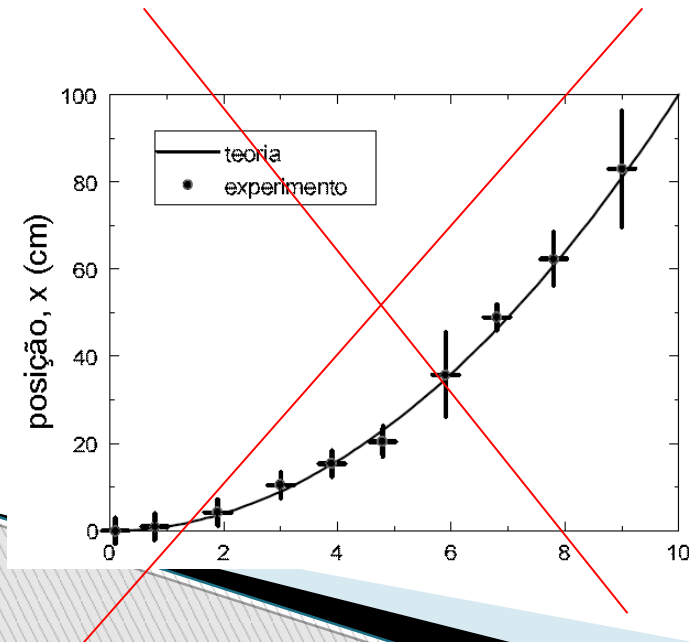
- ▶ O gráfico deve ter sempre uma legenda explicativa;
  - ▶ Os eixos devem conter as legendas, explicitando as grandezas e as unidades;
  - ▶ As escalas devem ser escolhidas de tal forma que o gráfico seja compreensível e de fácil visualização.
  - ▶ A numeração nas escalas deve ser equilibrada usando números inteiros, nunca devemos usar os valores experimentais obtidos.
  - ▶ Se o gráfico obtido sugerir uma reta, podemos traçar a melhor reta que descreve os pontos experimentais (próxima aula).
- 

# Incorreto:

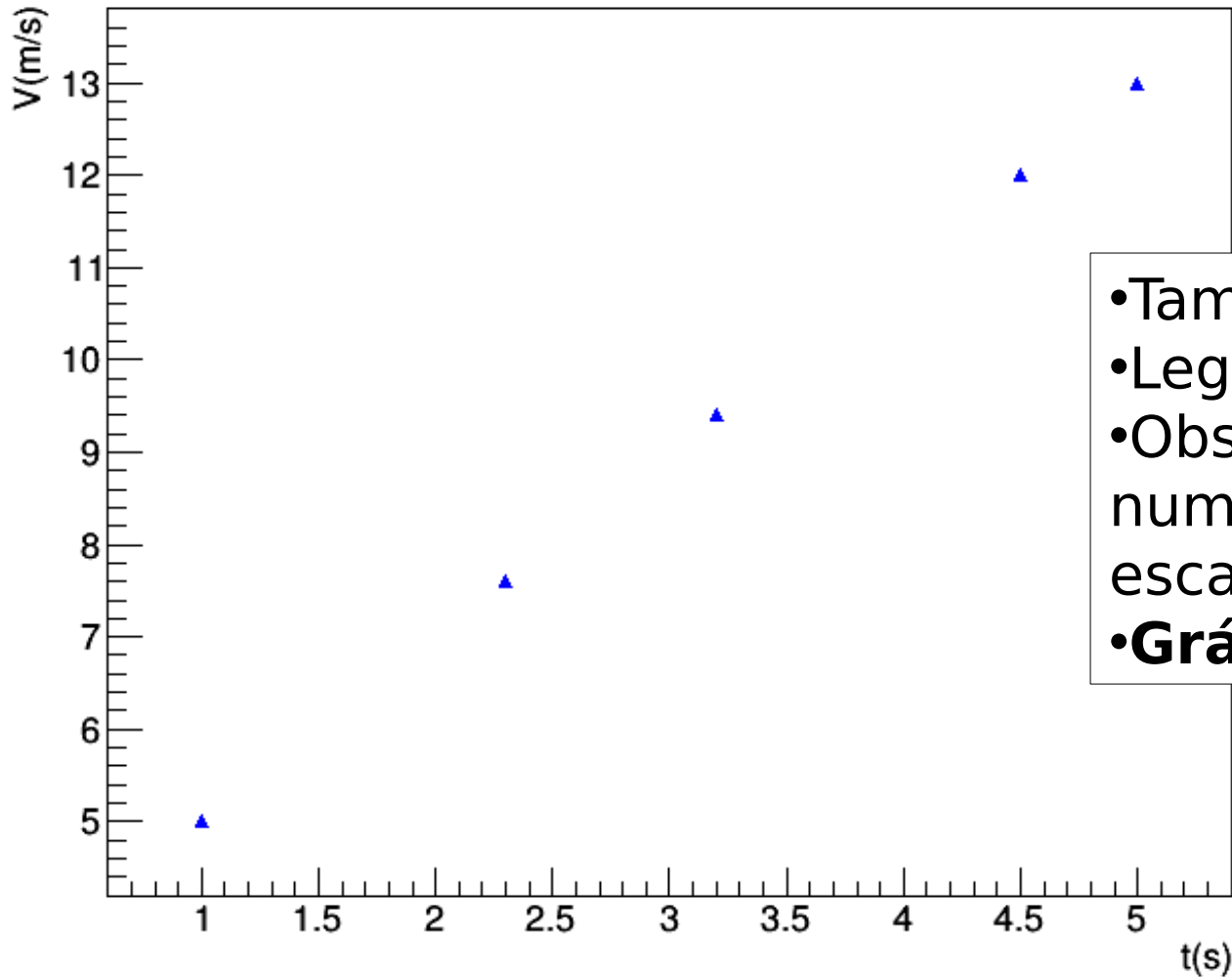
- Escala mal escolhida:

Gráfico pequeno,  
num canto da página;

- Faltando legenda



Correto:



- Tamanho ok
- Legendas ok
- Observe a numeração da escala
- **Gráfico V x t**

# **Algumas funções básicas**

# 1. Funções Lineares

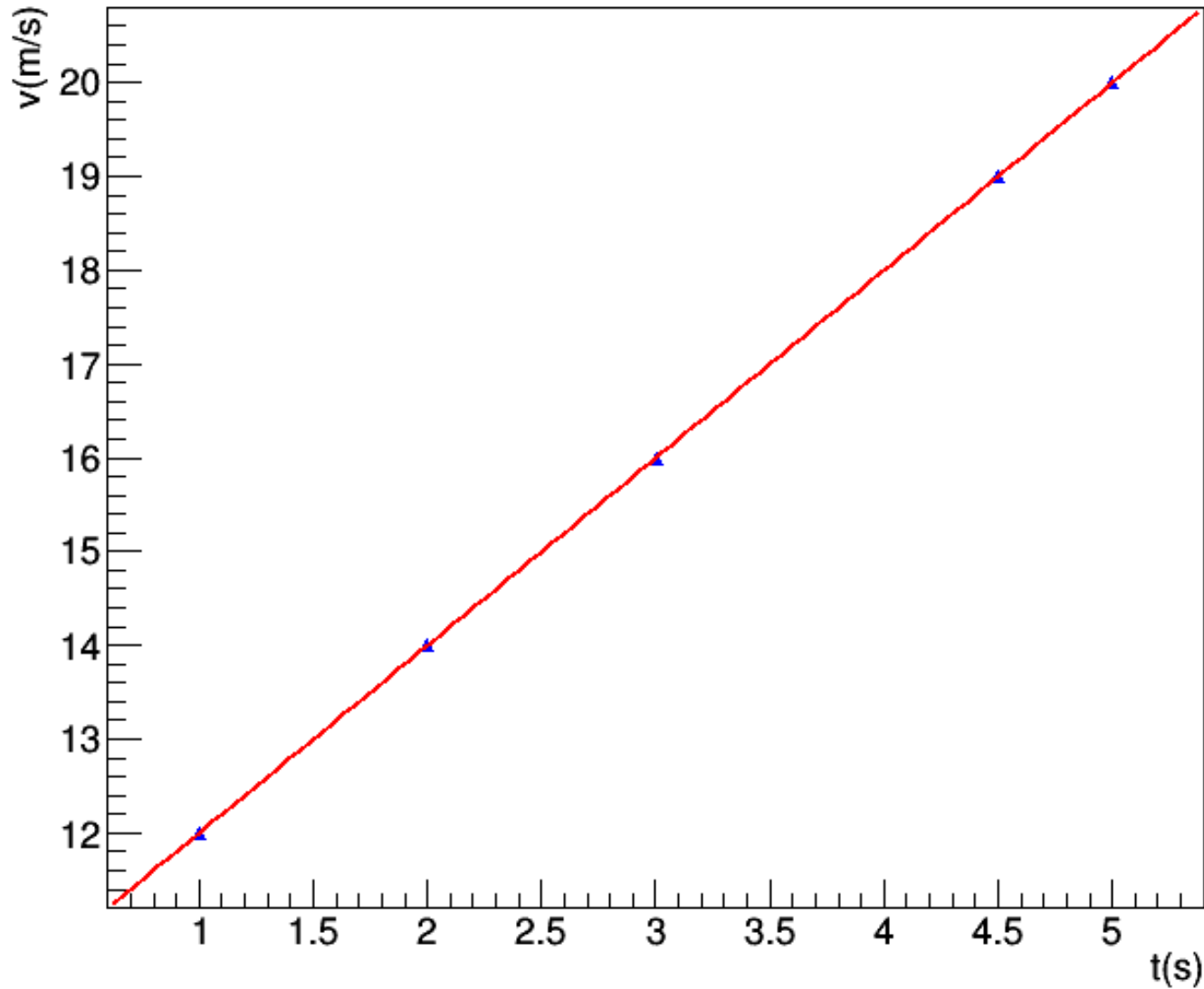
$$y = a \cdot x + b$$

a: Coeficiente angular: taxa de variação de y com relação a x.

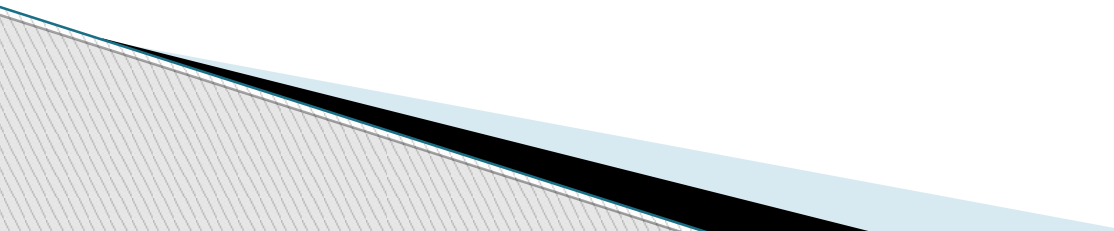
$$a = \frac{y_f - y_i}{x_f - x_i} = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

b: Coeficiente linear: valor de y para x=0

Traçar a melhor reta!  
Próxima aula!

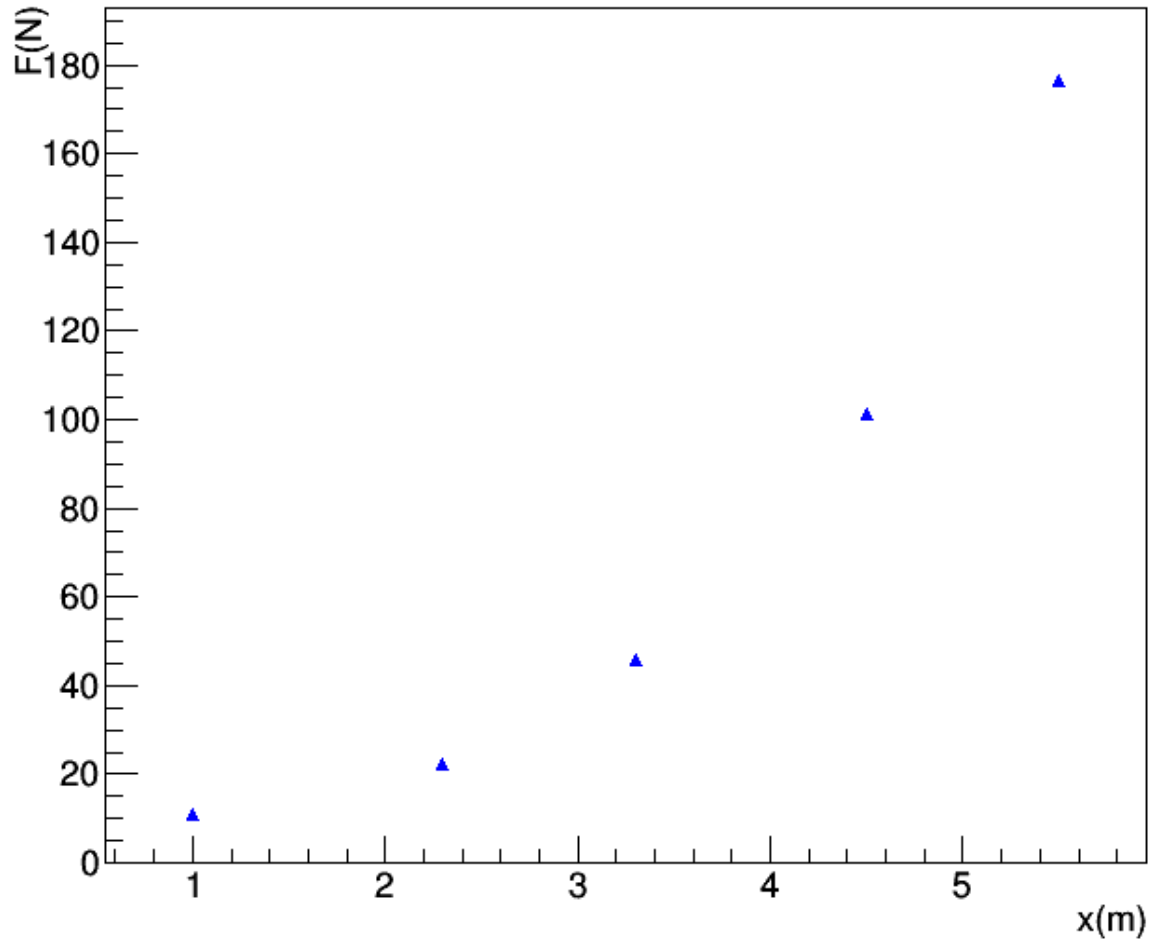


# Linearização

- ▶ Técnicas para transformar uma função não linear numa função linear
  - ▶ Facilidade na interpretação
  - ▶ Função linear permite a aplicação da Regressão linear (próxima aula!)
- 

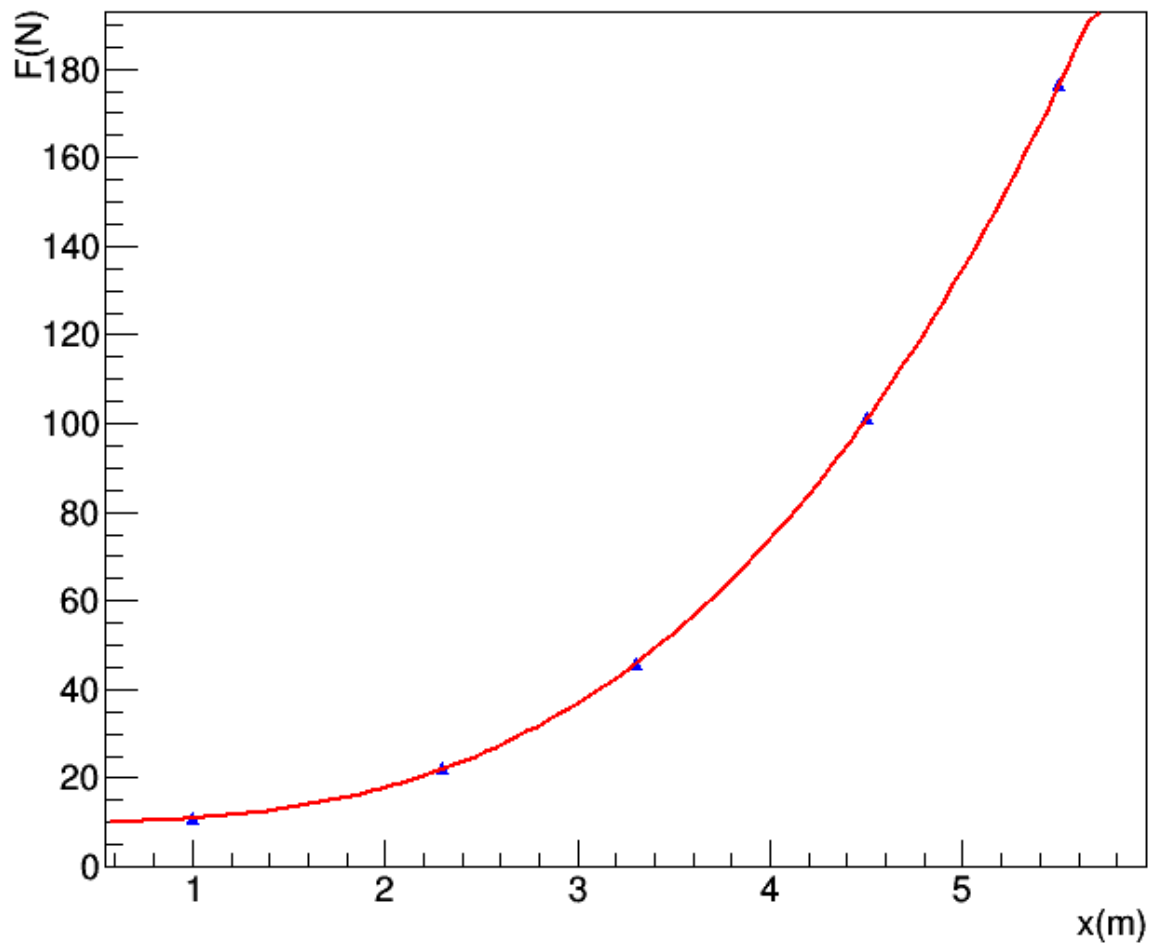


# 1. Substituição de variáveis



$$F = kx^3$$

# Nem sempre, sabemos qual a função

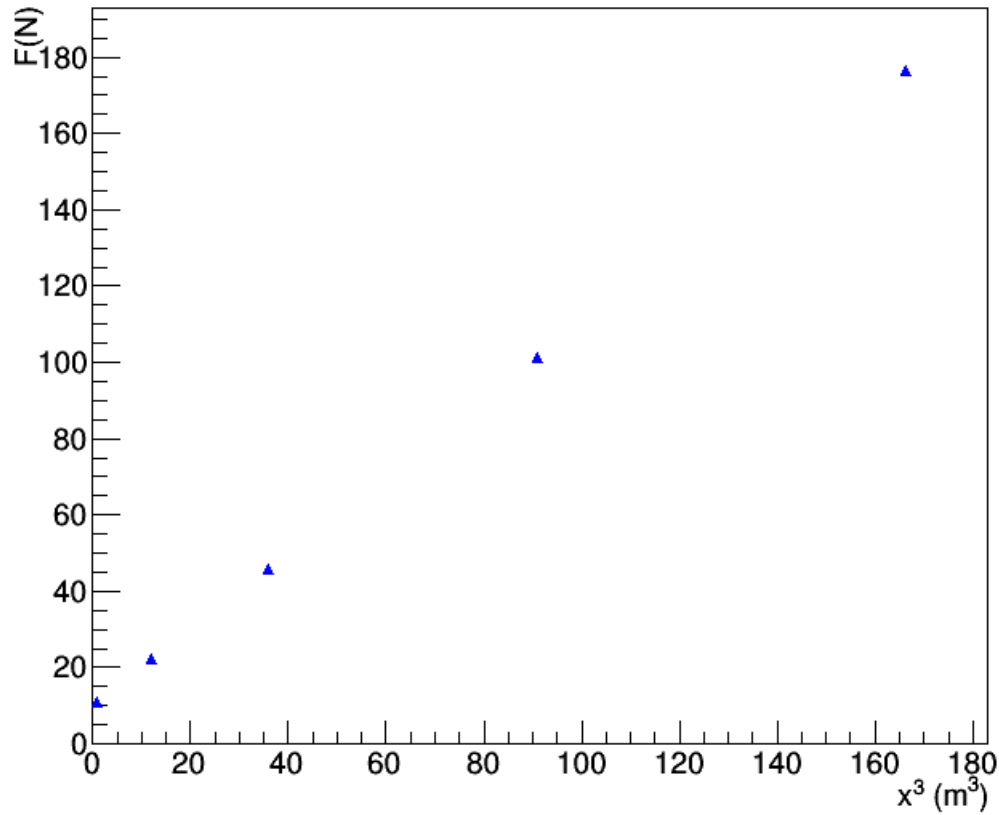


Função traçada por um programa.

Senão, melhor não traçar a curva.

Vamos linearizar, fazendo a substituição:  $X \rightarrow X^3$

Na prática, fazemos o gráfico  $F \times X^3$



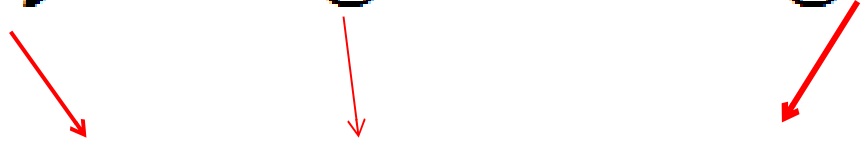
## 2. Linearização - Função Polinomial

$$y = k \cdot x^a$$

$$\log y = \log (k \cdot x^a)$$

$$\log y = \log(k) + \log (x^a)$$

$$\log y = \log k + a \cdot \log x$$


$$y' = b + a \cdot x'$$

$$y' = b + a \cdot x'$$

Coeficiente angular da nova equação:

$$a = \frac{\Delta y'}{\Delta x'} = \frac{\log(y_f) - \log(y_i)}{\log x_f - \log x_i} \rightarrow \text{Observe!}$$

Coeficiente linear da nova equação:

$$b = \log k$$

$$10^b = k$$

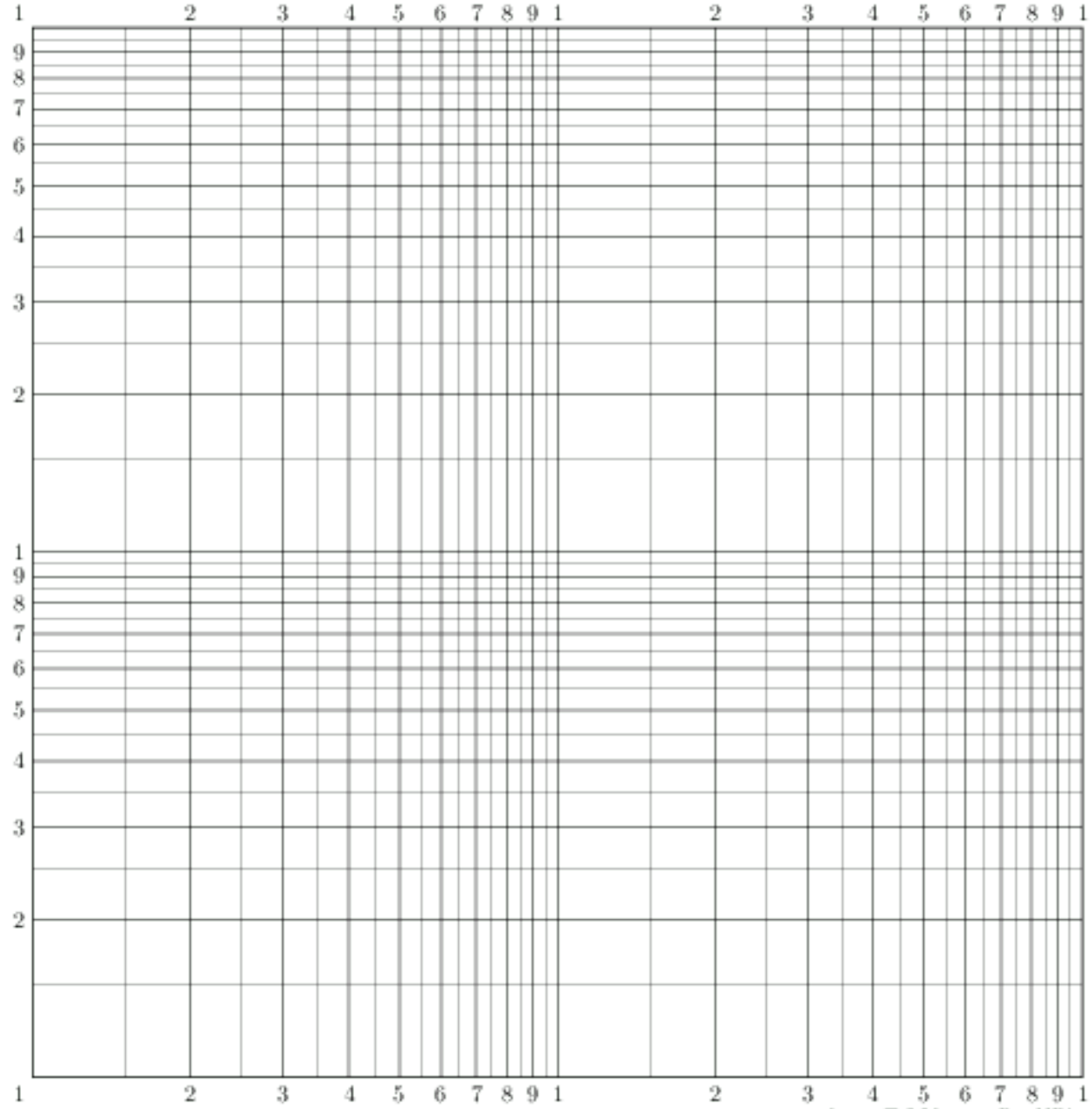
Folha de Papel  
Dilog ou Log Log

100

décadas

10

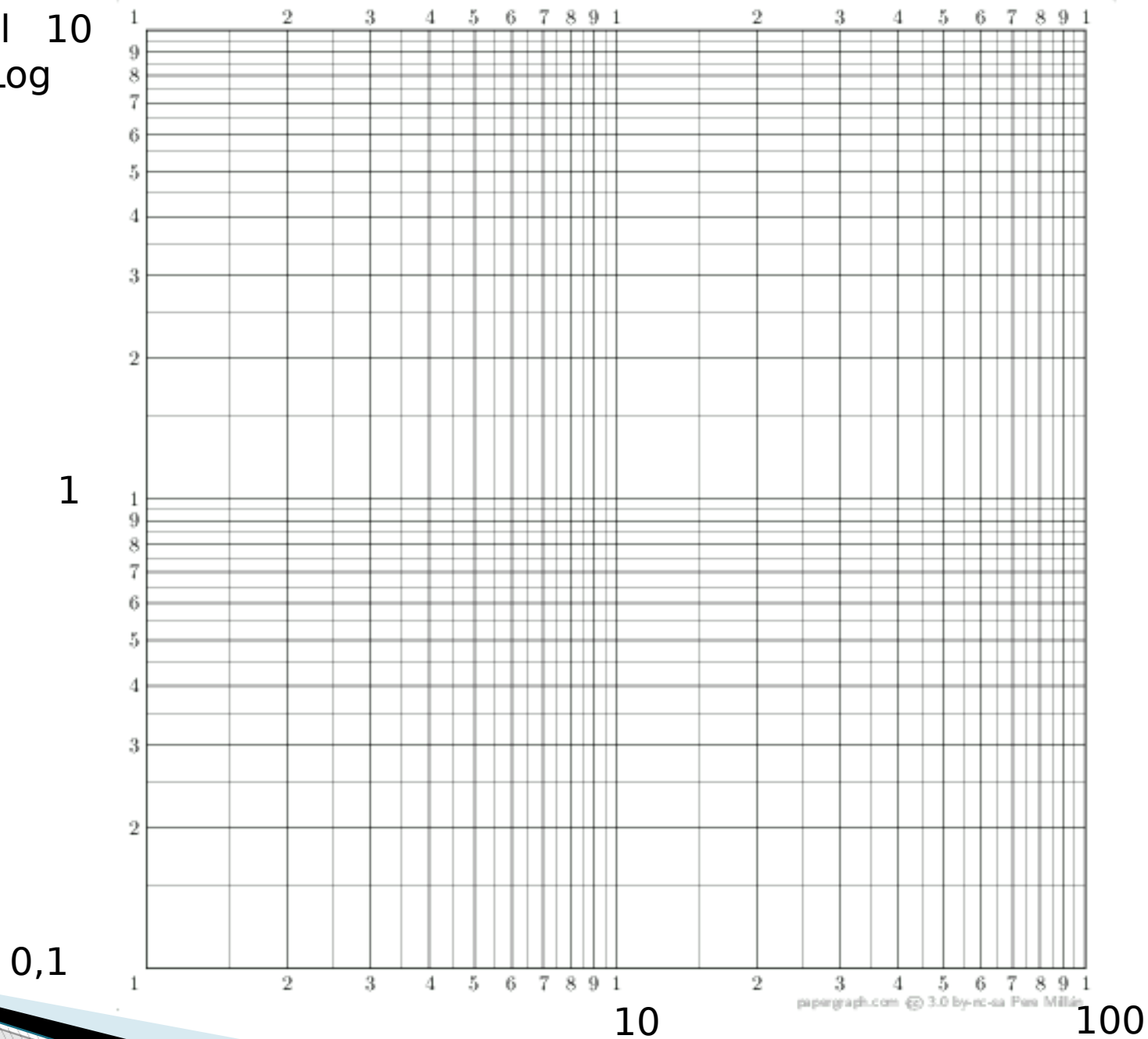
1



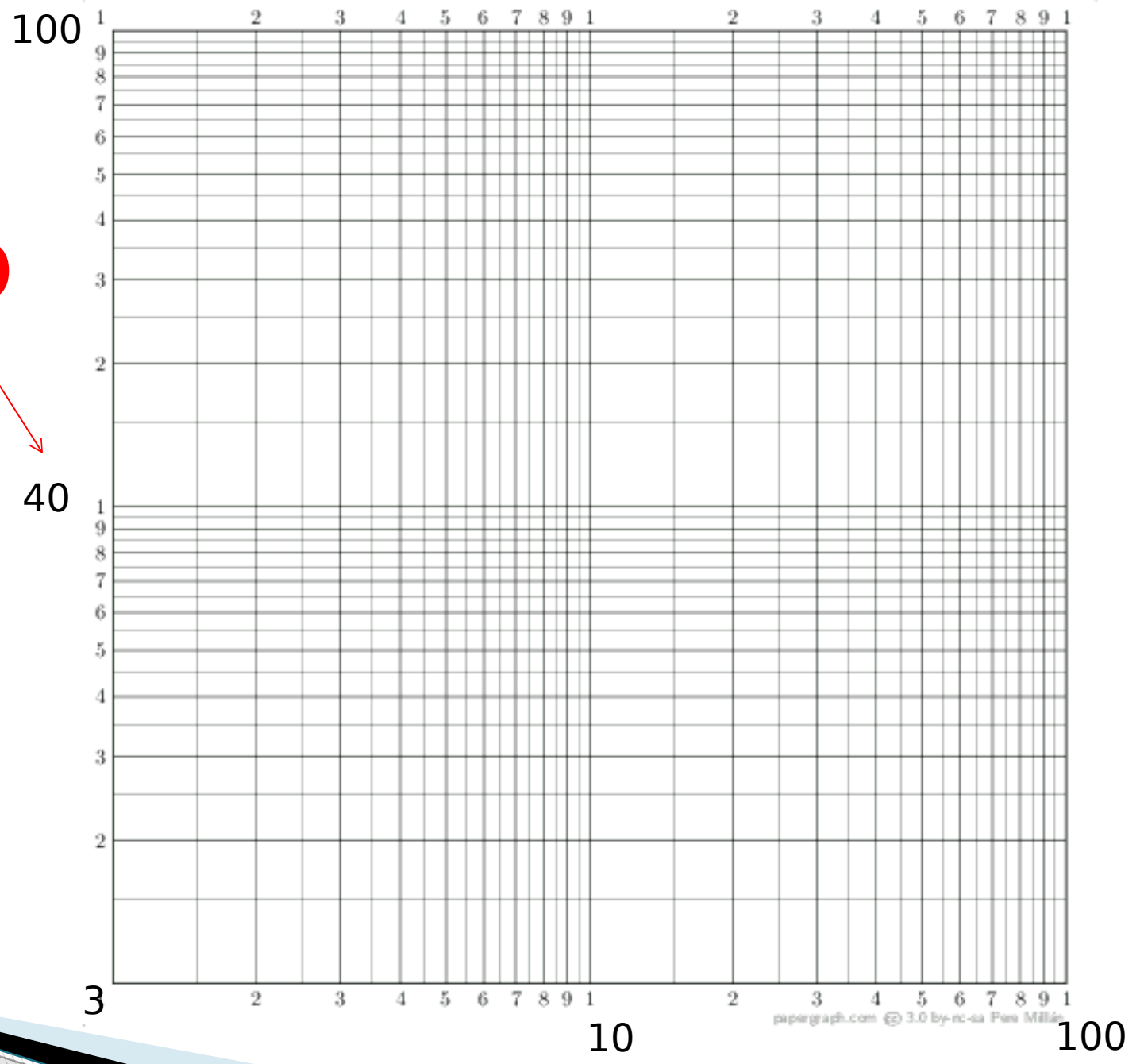
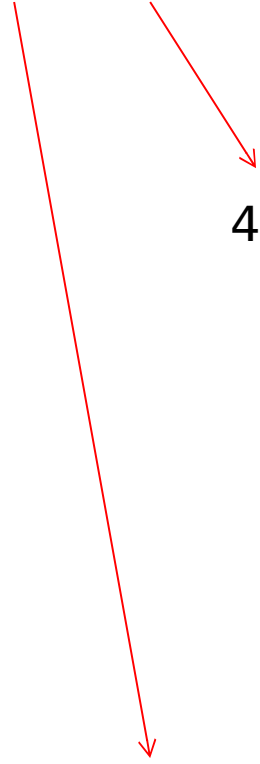
10

100

# Folha de Papel 10 Dilog ou Log Log



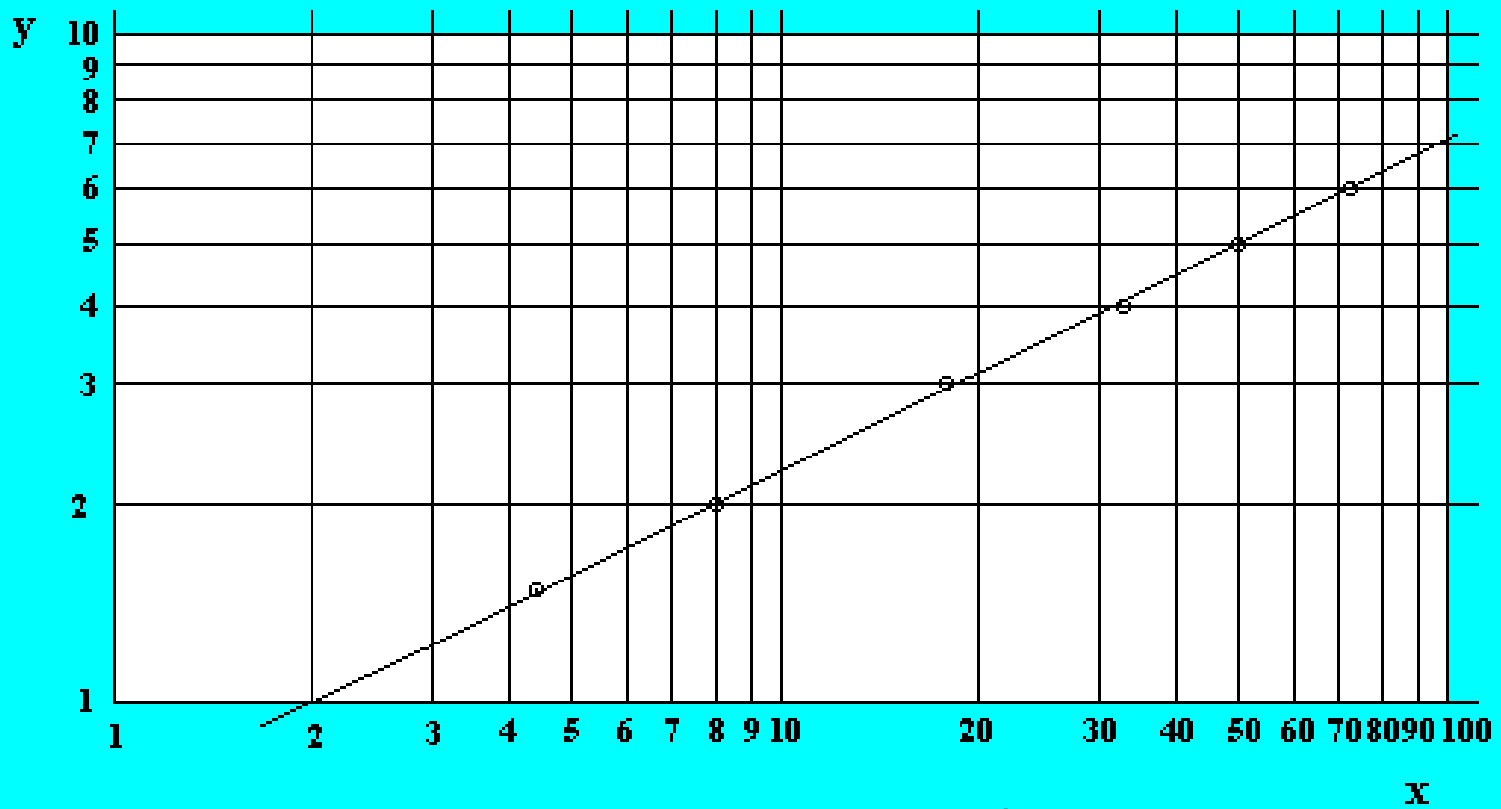
Errado





# Papel log-log ou dilog

y	1,5	2	3	4	5	6
x	4,4	8	18	32	50	72



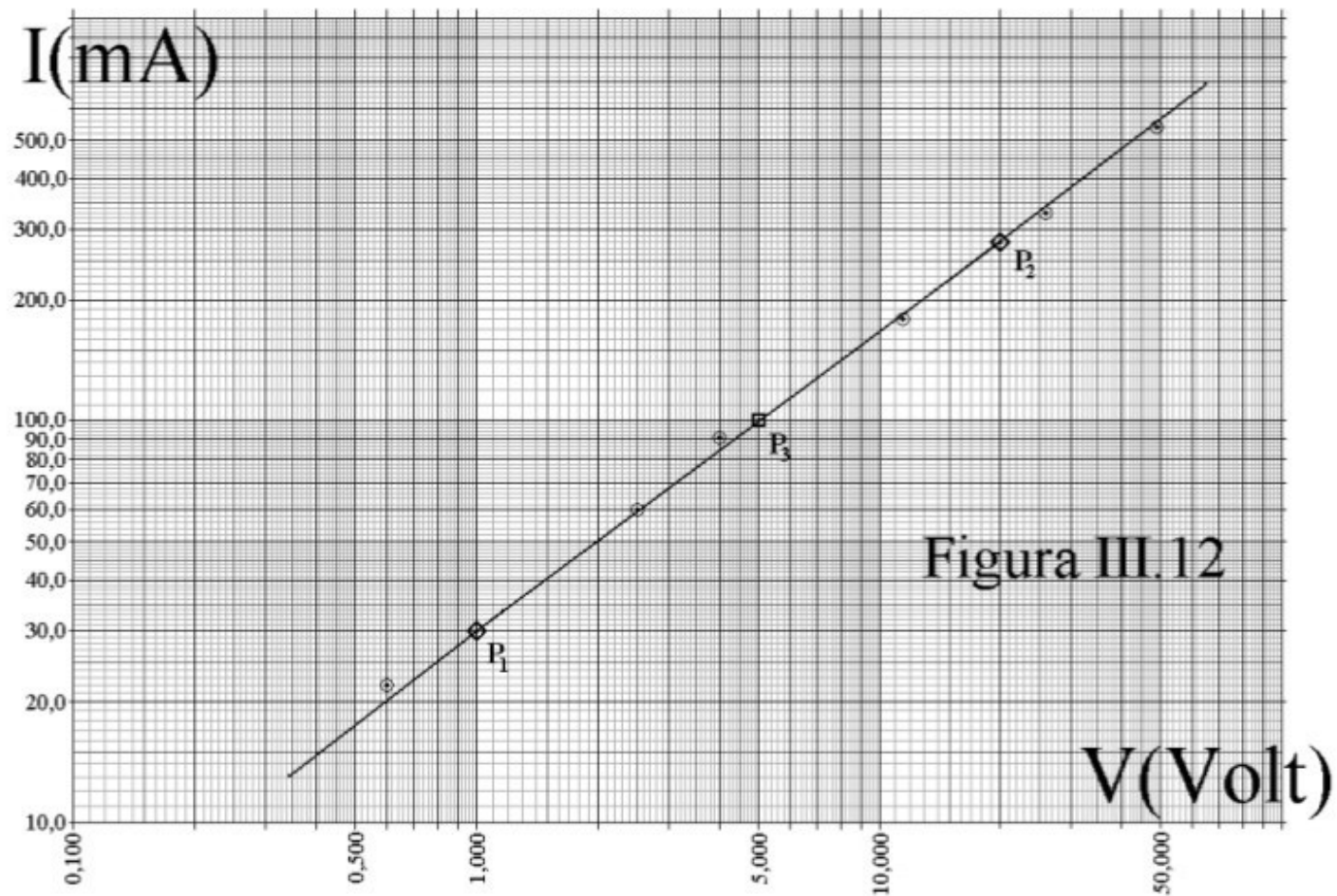


Figura III.12

V(Volt)

I(mA)

# Coeficiente Linear: Método gráfico

Temos:  $\log y = \log k + a \cdot \log x$

Se  $x = 1$ ,  $\log 1 = 0$

$$\log y = \log k$$

Então

$$y = k$$

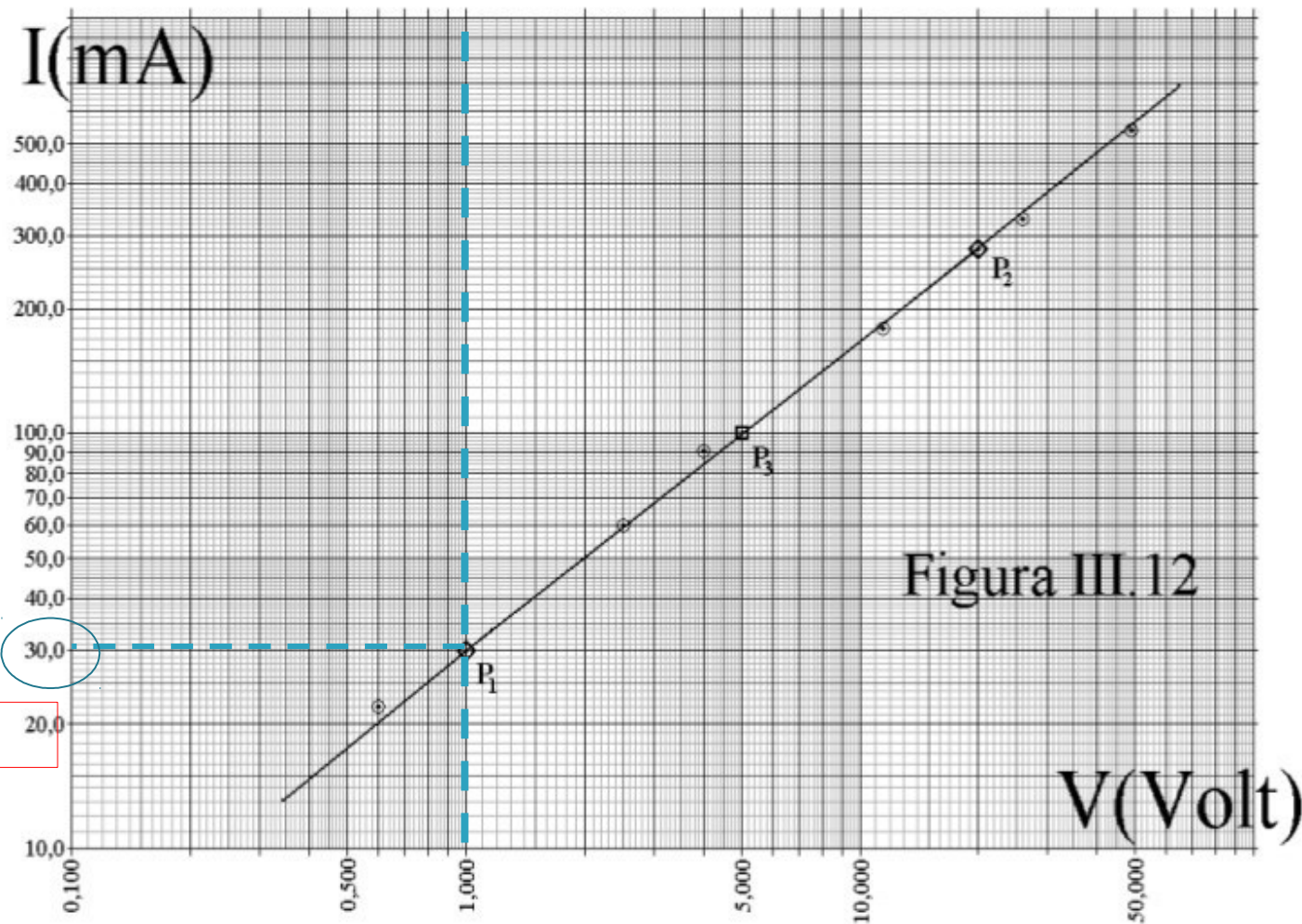


Figura III.12

Valor do k

**Coefficiente angular:**

$$a = \frac{\log 280 - \log 30}{\log 20 - \log 1} = \frac{2,447 - 1,477}{1,301 - 0} = \frac{0,97}{1,301} = 0,745$$

**Coef. Linear:**  $k = 30$

**Função:**

$$y = 30 \cdot x^{0,745}$$

### 3. Linearização - Função Exponencial

$$y = k \cdot e^{ax}$$

$$\ln y = \ln (k \cdot e^{ax})$$

$$\ln y = \ln k + \ln e^{ax}$$

$$\ln y = \ln k + ax \ln e^1$$

$$\ln y = \ln k + ax$$

$$y' = b + a \cdot x$$

$$y' = b + a \cdot x$$

Coeficiente angular da nova equação:

$$a = \frac{\Delta y'}{\Delta x} = \frac{\ln y_f - \ln y_i}{x_f - x_j} \longrightarrow \text{Observe!}$$

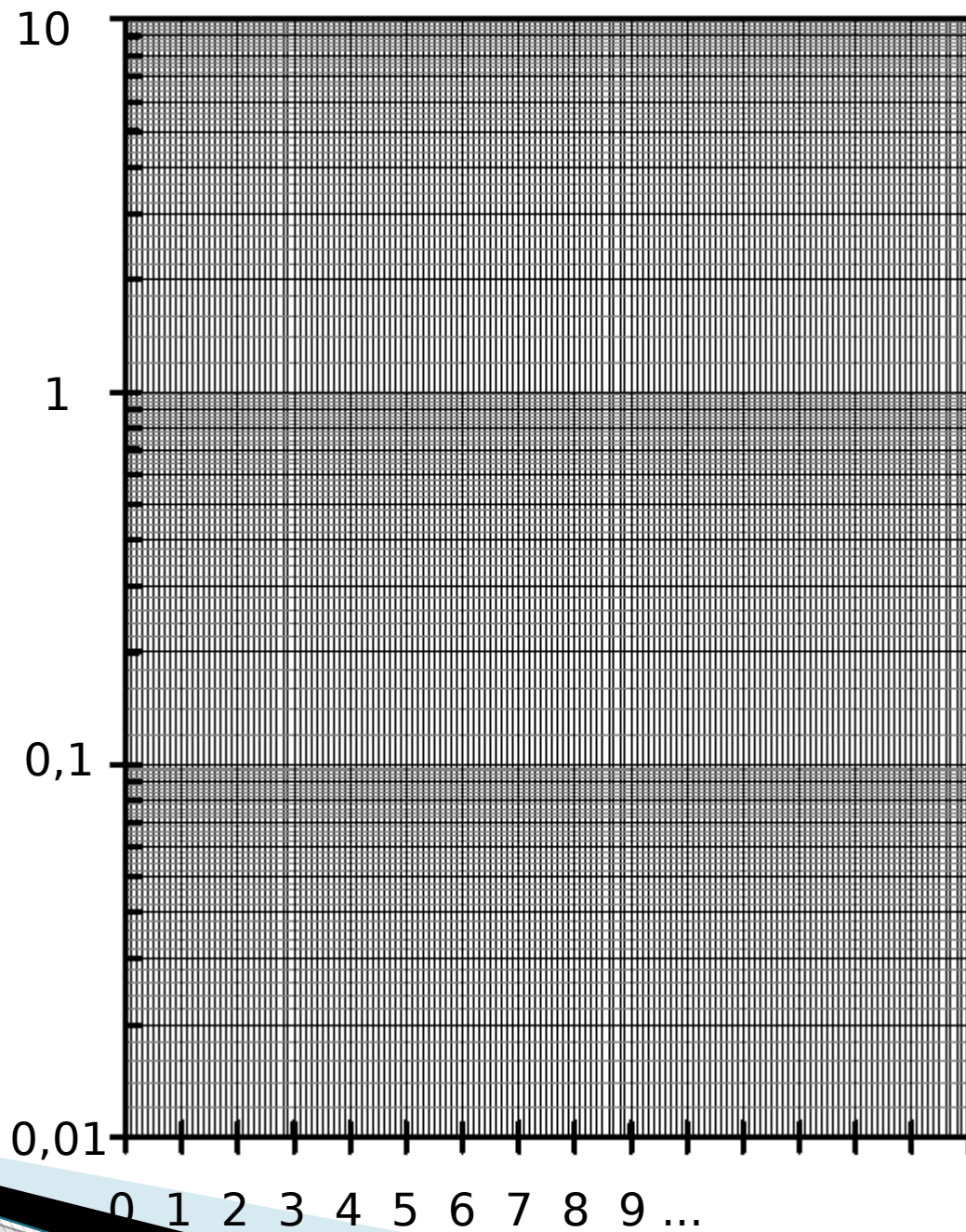
Coeficiente linear da nova equação:

$$\ln y = \ln k, \quad \text{quando } x = 0$$

$$y = k$$

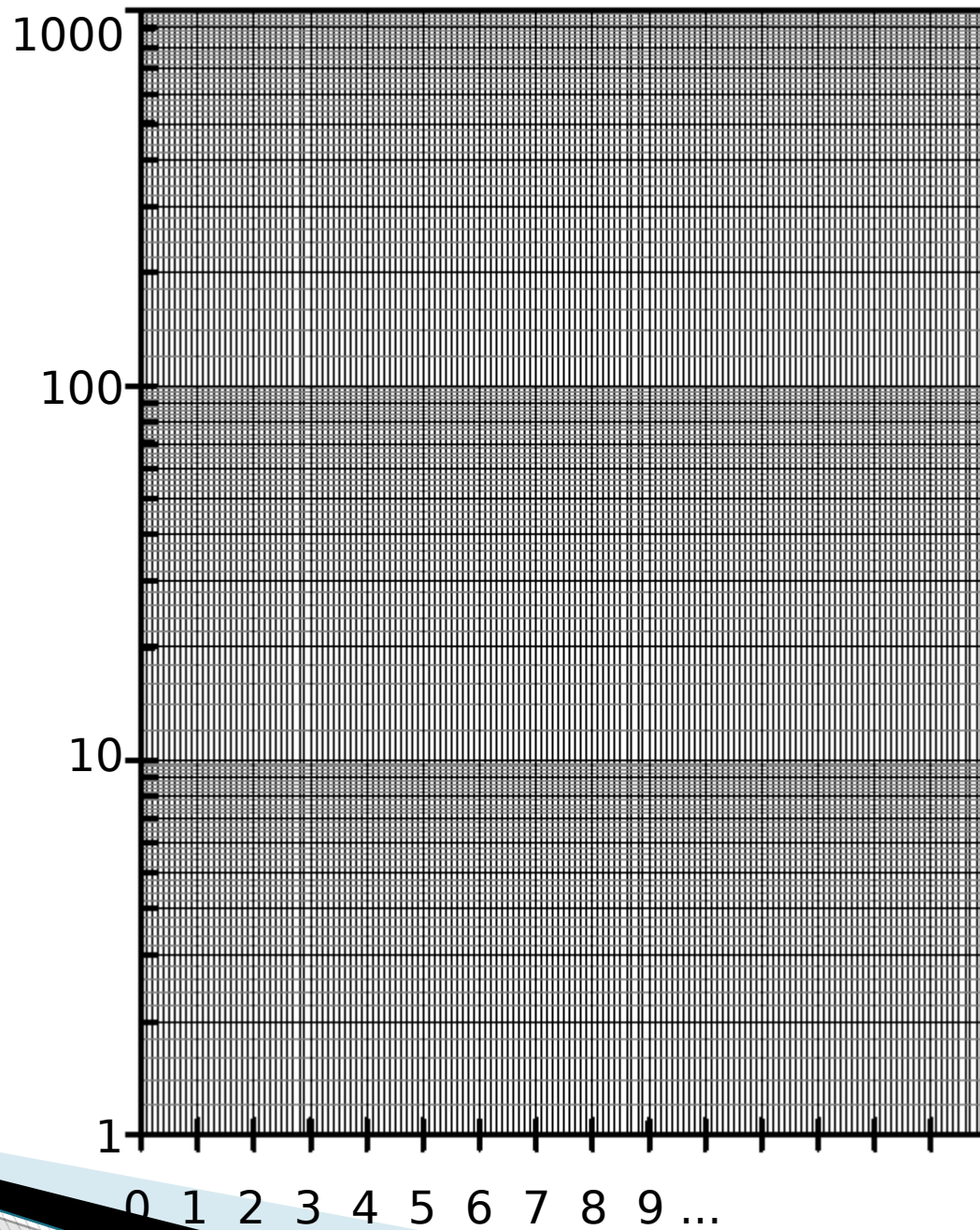
Método Gráfico

Papel  
**Monolog**



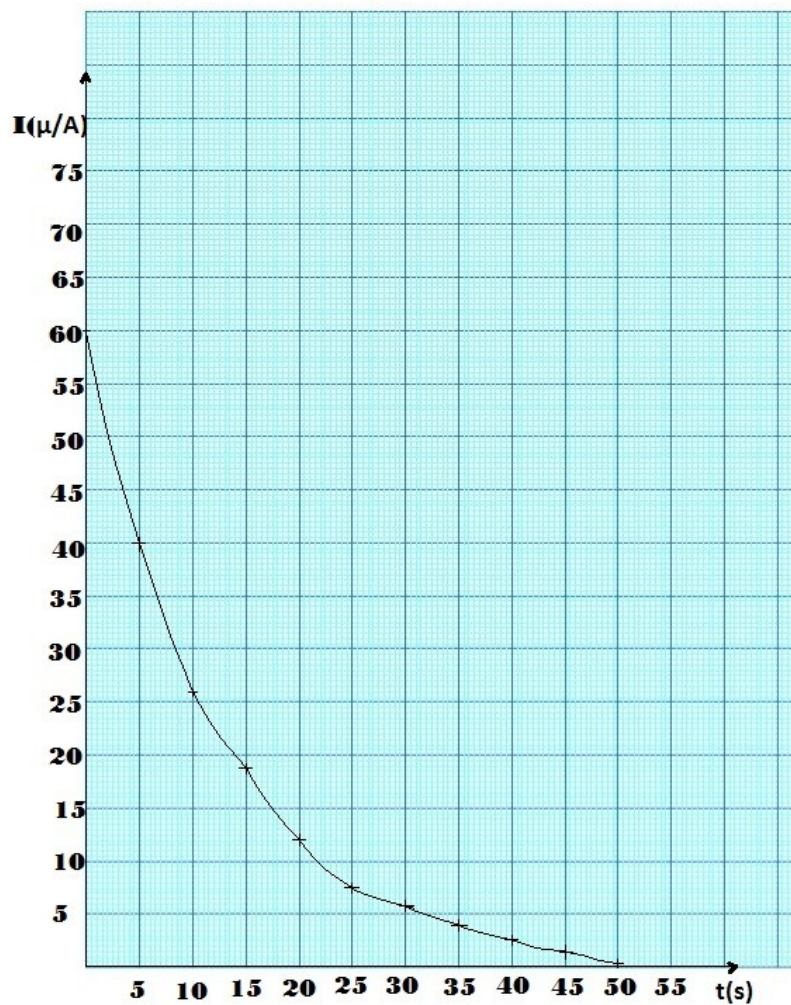


Papel  
**Monolog**



# Exemplo

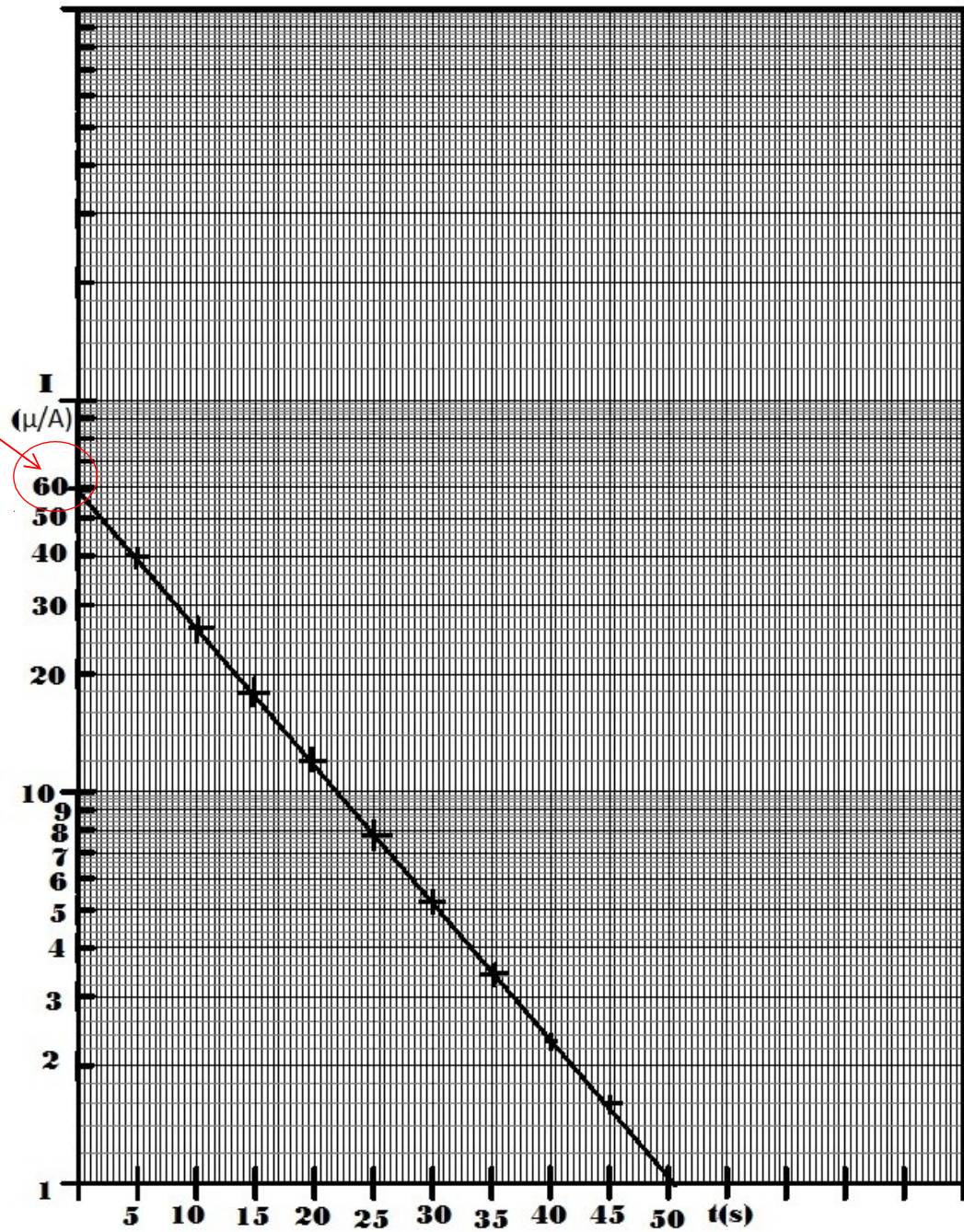
T (s)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
I ( $\mu\text{A}$ )	60,0	40,0	26,0	18,0	12,0	7,8	5,2	3,5	2,3	1,6	0,5



<https://culturaexatas.blogspot.com/2013/09/graficos-em-papel-mono-log.html>

# Papel Monolog

Coef. Linear



$$a = \frac{\ln 0,5 - \ln 60}{50 - 0} = \frac{(-0,693) - 4,094}{50} = -0,095$$

$k = 60$  extraído do gráfico!

Então:

$$y = 60e^{-0,095x}$$

x ( s )	y ( cm )
20	2,2
40	3,3
60	4,8
80	7,0
100	10,0

# Exercício

**Resposta:**

$$y \sim 1,5 \cdot e^{0,019x}$$

