



Nome: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### 2º Exercício Escolar

**Questão 1:** Num experimento com uma corda vibrante, de densidade linear desconhecida, um estudante obtém a tabela abaixo que lista as velocidades ( $v$ ) de propagação da onda na corda para diversas tensões ( $T$ ) utilizadas. Nesta questão desconsidere as incertezas.

$v$ (m/s)	36,8	51,0	62,9	72,9	81,7
$T$ (N)	0,13	0,25	0,38	0,51	0,64

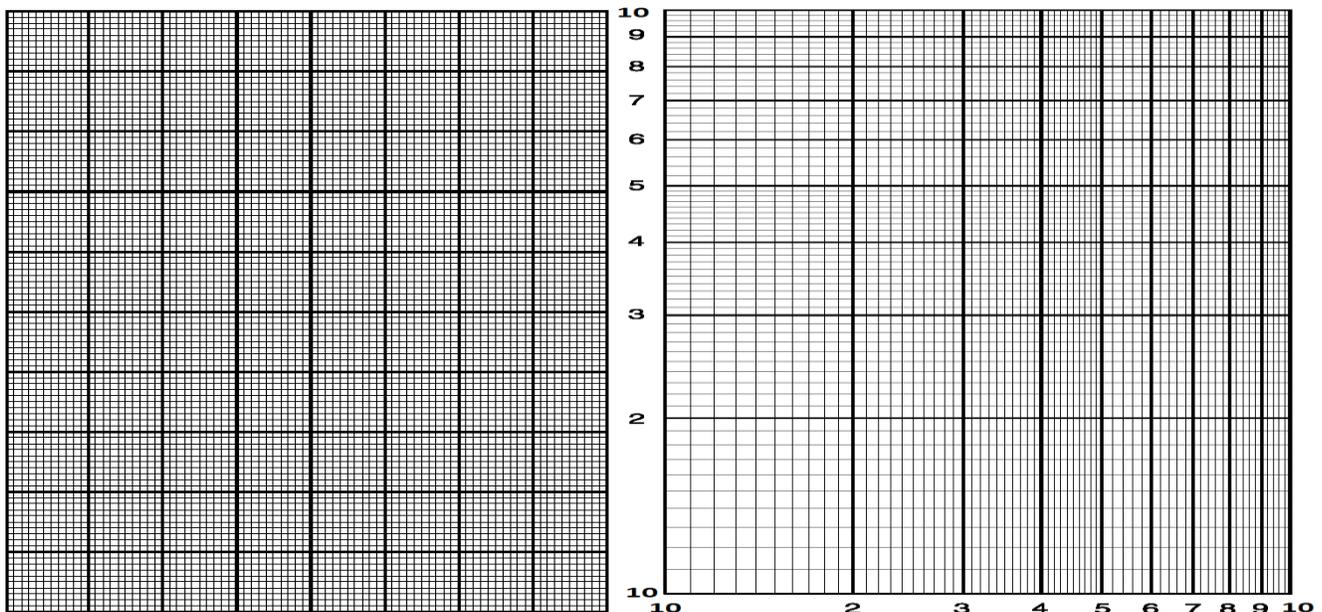
**a) [1.0 ponto]** Represente os dados da tabela no papel milimetrado expressando os pontos ( $T, v$ ), ou seja,  $T$  no eixo horizontal e  $v$  no eixo vertical. Através deste gráfico você é capaz de descrever a relação matemática entre  $v$  e  $T$ ?

**b) [1.5 ponto]** Represente os dados da tabela no papel log-log expressando os pontos ( $T, v$ ). Visualmente, trace a reta que melhor se ajusta aos pontos.

**c) [1.5 ponto]** Supondo que  $v = cT^d$ , determine  $c$  e  $d$  através do ajuste visual realizado no item (b).

**d) [1.0 ponto]** Utilizando o valor de  $c$ , obtenha o valor da densidade linear da corda

$\mu$ . Para isso, use a relação  $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$  e encontre o erro percentual do valor de  $d$  encontrado no item (c).



**Questão 2:** Uma amostra é composta por 100% de um isótopo de estanho no instante  $t = 0$ . Observa-se que, para  $t > 0$ , a quantidade de estanho diminui, indicando que o isótopo é instável, o que leva parte do material original a se transformar em outro elemento. Definimos a proporção de estanho na amostra como  $P = (\text{massa de estanho}) / (\text{massa total da amostra})$ . A tabela abaixo mostra o registro experimental de  $P$  em intervalos de 5 minutos. A incerteza na medida da proporção  $P$  é de 0,05 em todas as execuções. A incerteza na determinação dos tempos é desprezível.

$P$	$t$ (minutos)
0,85	5,00
0,72	10,00
0,62	15,00
0,52	20,00
0,44	25,00
0,38	30,00
0,32	35,00

**a) [1,5 ponto]** Represente os dados da tabela no papel monolog expressando os pontos  $(t, P)$ . Que curva ajusta aproximadamente os pontos?

**b) [1,0 ponto]** Com base na sua resposta ao item anterior, qual é a expressão matemática genérica da função  $P(t)$ ? Linearize a função  $P(t)$  na forma  $y = Ax + B$  e relacione os coeficientes  $A$  e  $B$  com os parâmetros que definem  $P(t)$ .

**c) [2,0 pontos]** Use o método dos mínimos quadrados para determinar os valores de  $A$  e  $B$  e assim obter os parâmetros que melhor ajustam a função  $P(t)$ . Determine as incertezas associadas a cada parâmetro.

**d) [0,5 ponto]** Com base nos seus resultados, estime a meia vida  $T$  do isótopo de estanho, ou seja, o tempo necessário para que a quantidade de estanho caia pela metade.

Dados:

$$A = \frac{N s_{xy} - s_x s_y}{\Delta}$$

$$B = \frac{s_{x^2} s_y - s_x s_{xy}}{\Delta}$$

$$\Delta = N s_{x^2} - s_x^2$$

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{s_{x^2}}{\Delta}} \sigma \quad \sigma_A = \sqrt{\frac{N}{\Delta}} \sigma$$

