

Experimento 06a - Calorimetria

| | |
|------------------|-------------------|
| Giovani Garuffi | <i>RA: 155559</i> |
| João Baraldi | <i>RA: 158044</i> |
| Lauro Cruz | <i>RA: 156175</i> |
| Lucas Schanner | <i>RA: 156412</i> |
| Pedro Stringhini | <i>RA: 156983</i> |

November 17, 2014

1 Resumo

2 Objetivos

Este experimento pode ser dividido em três partes, cada uma com seus objetivos, que são: traçar um gráfico de calibração de um termopar, calcular a constante de tempo de um calorímetro, e calcular sua capacidade térmica.

3 Procedimento Experimental e Coleta de Dados

3.1 Procedimento

3.1.1 Curva de calibração de um termopar

djng

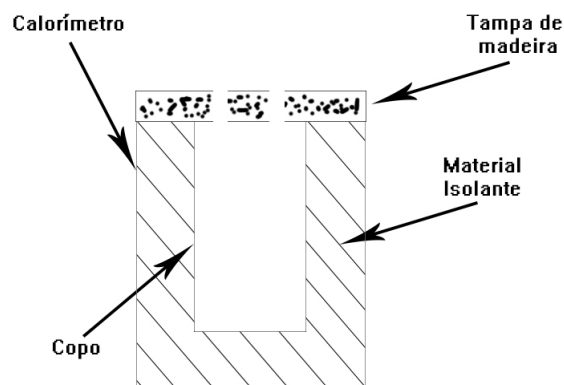


Figure 1: Calorímetro.

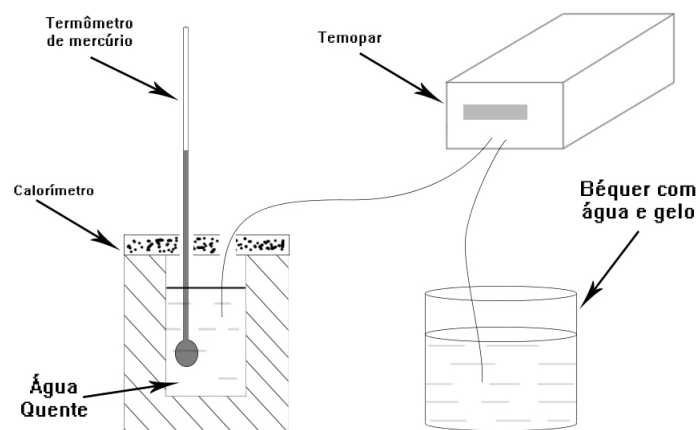


Figure 2: Montagem experimental para a calibração do termopar.

3.1.2 Constante de tempo de um calorímetro

szkjdg

3.1.3 Capacidade térmica de um calorímetro

siough

3.2 Dados Obtidos

A Tabela 2 apresenta as medições Da tensão medida no termopar, em função da temperatura.

Table 1: Dados obtidos no experimento

| Tensão (mV) | Temperatura (C) |
|-----------------|---------------------|
| 4.62 | 89 |
| 4.40 | 87 |
| 4.19 | 84 |
| 3.96 | 80 |
| 3.82 | 78 |
| 3.04 | 65 |
| 2.89 | 62 |
| 2.44 | 54 |
| 2.31 | 51 |
| 2.03 | 47 |
| 1.94 | 45 |
| 1.80 | 42 |
| 1.69 | 40 |
| 1.44 | 37 |

O erro na temperatura é de $0.5C$, e na tensão de $0.01mV$

Table 2: Dados obtidos no experimento

| Tempo (s) | temperatura (C) |
|---------------|---------------------|
| 0 | 89 |
| 700 | 78 |
| 860 | 76 |
| 1500 | 71 |
| 1610 | 70 |

O erro na temperatura é de $0.5C$, e no tempo de $0.5s$

4 Análise dos Resultados e Discussões

4.1 Curva de Calibração do Termopar

Para comparar os dados obtidos no experimento e os dados conhecidos de tensão em função da temperatura, foi construído o gráfico na Figura 3.

Verifica-se que houve algum tipo de erro experimental na realização, uma vez que os resultados obtidos são internamente consistentes (A relação é linear, assim como esperado), mas uma diferença significativa das medidas esperadas.

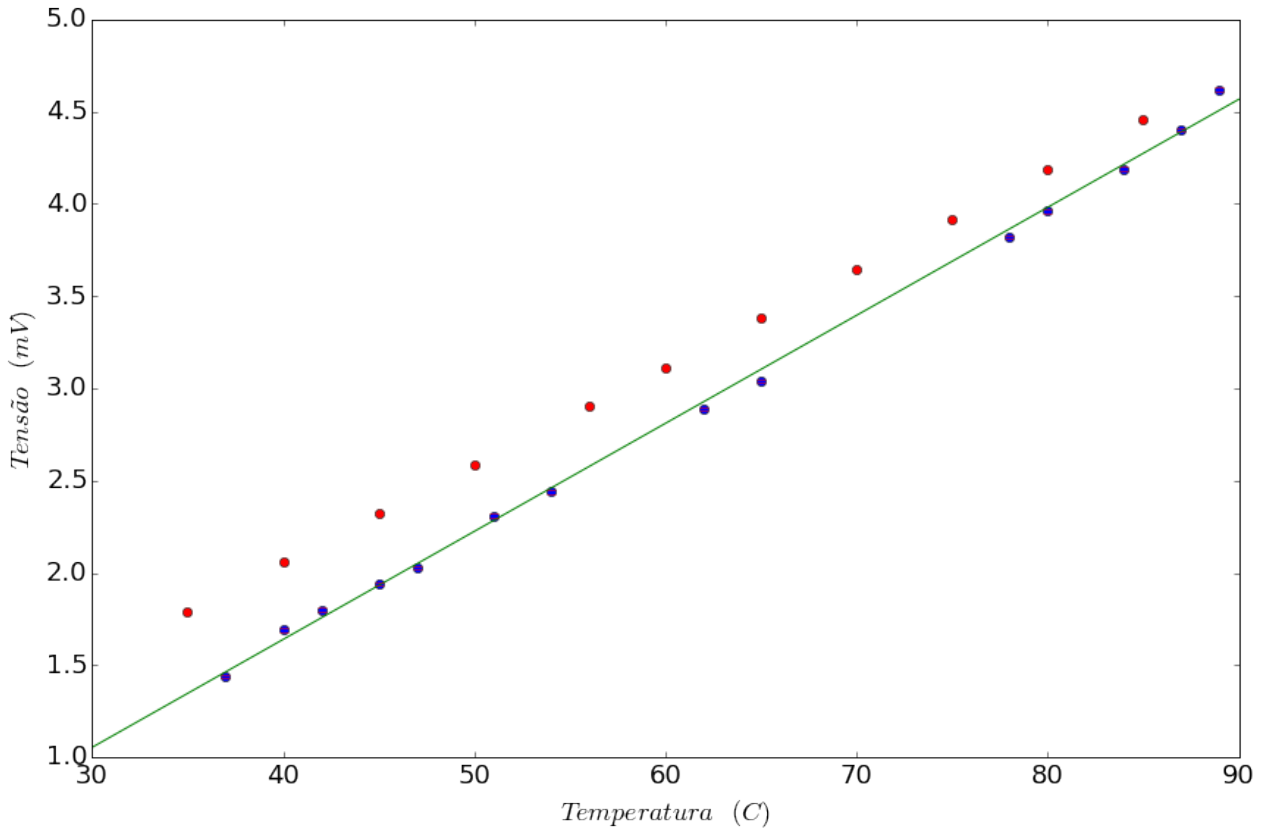


Figure 3: Curva de calibração do termopar. As medidas Azuis são as obtidas experimentalmente e as vermelhas são as esperadas

Esse deslocamento da reta, foi, provavelmente, resultado erros sistemáticos como o termopar não estar calibrado e/ou a água do béquer de referência não estava necessariamente a 0°C .

4.2 Constante de tempo do calorímetro

A queda de temperatura da água no calorímetro pode ser descrita pela equação

$$T = T_0 e^{-t/\tau} + T_a$$

que pode ser reescrita como

$$\ln \Delta T = -t/\tau + \ln T_0$$

Vemos então que deve haver uma relação linear entre $\ln \Delta T$ e t . Para verificar essa relação foi construído a tabela 3 e o gráfico da figura 4.

Fazendo a regressão linear sobre os dados da tabela 3, obtemos os coeficientes

$$a = -0.000232 \pm 0.000007$$

Table 3: Dados relacionando $\ln \Delta T$ à t

| Temperatura (C) | ΔT (C) | $\ln \Delta T$ (ln C) | tempo (s) |
|-----------------|----------------|-----------------------|-----------|
| 89 ± 0.5 | 62.5 ± 0.7 | 4.135 ± 0.008 | 0 |
| 78 ± 0.5 | 51.5 ± 0.7 | 3.941 ± 0.009 | 700 |
| 76 ± 0.5 | 49.5 ± 0.7 | 3.90 ± 0.01 | 860 |
| 71 ± 0.5 | 44.5 ± 0.7 | 3.79 ± 0.01 | 1500 |
| 70 ± 0.5 | 43.5 ± 0.7 | 3.77 ± 0.01 | 1610 |

ΔT for calculado a partir de uma temperatura ambiente de $26.5C$

$$b = 4.125 \pm 0.007$$

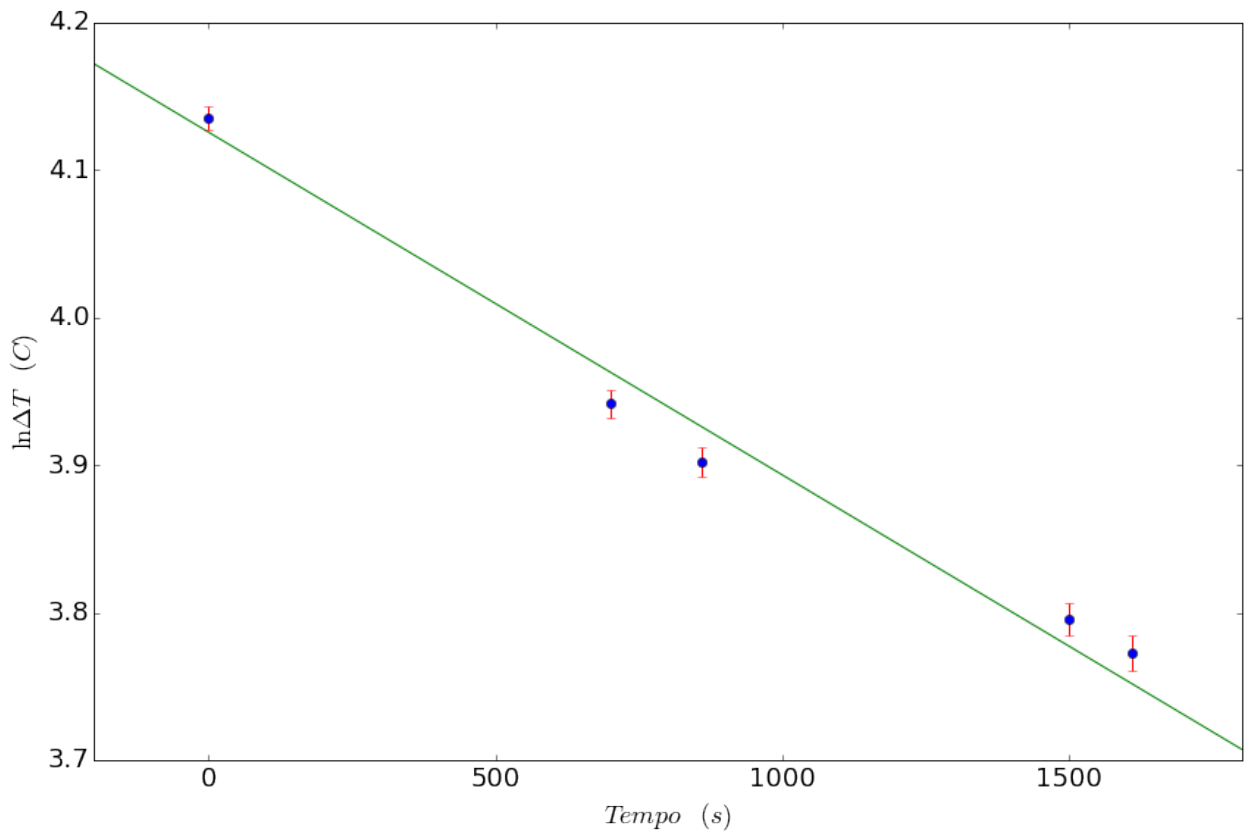


Figure 4: Gráfico de regressão linear de $\ln \Delta T$ por t .

5 Conclusões

6 Bibliografia