



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
CAMPUS DE ITABIRA

ISABELA ALVES DE ALMEIDA - 2017010848
LUCAS GREGÓRIO DIAS PEREIRA - 2018012300
PEDRO PAULO BARRETO ROCHA - 2018000701
MURILLO VENTURA MENDONÇA - 2018011840

RELATÓRIO DE AULA PRÁTICA DE FENÔMENOS DE TRANSPORTE
1º ENSAIO - *Medição de temperatura e Calibração*
Professor Carlos Eymel

Itabira,
2019

1. INTRODUÇÃO

A medição de temperatura é um estudo muito necessário em muitas áreas de estudo nos dias de hoje, pois é uma das variáveis mais utilizadas nas indústrias e no controle de processos dos mais diversos segmentos. É de grande interesse da ciência estudar a medição de temperatura há muitos anos, desde a utilização do termômetro para a medição da temperatura do corpo humano, até a temperatura mínima de queima de um combustível que será usado em um foguete.

Nesta aula, foi apresentada um instrumento de medição e calibração de temperatura que foi utilizada para poder provar matematicamente validade da expressão $PV=nRT$, assim como o trabalho (W).

Diferentes instrumentos medem a temperatura com tempos e precisões diferentes dependendo do modo como operam. Um termopar, por exemplo, utiliza do efeito de Seebeck com a junção de dois metais diferentes que geram uma corrente elétrica em função da temperatura em que se encontram e a medição da corrente é feita usando uma compensação por junção fria à 0°C. O termopar é um sensor de temperatura de baixo custo e de funcionamento relativamente simples.

2. OBJETIVOS

- O objetivo da aula realizada no laboratório de Fenômenos foi de estudar as escalas de temperatura comumente usadas e definir a diferença entre as escalas de temperatura relativa e absoluta. Examinar a equação de PRT de referência e usar as equações corretas.

3. MATERIAIS UTILIZADOS

3.1. Materiais

- Medição de Temperatura e Calibração TH1 (Figura 1);
- Cronômetro (Figura 2);
- Barômetro digital (Figura 3);



Figura 1 - Aparelho de medição e temperatura e calibração



Figura 2 - Cronômetro



Figura 3 - Barômetro digital

3.2. Métodos

Primeiramente, obtemos a pressão atmosférica da sala de aula em Pascal com a utilização do barômetro digital:

- $P_{atm} = 92644 \text{ Pa};$

Em seguida encontramos o ponto de ebulição da água em (°C) por meio do gráfico (Gráfico 1) disponibilizada pelo material disponibilizado pelo professor:

- $T_b = 97,6 \text{ }^{\circ}\text{C};$

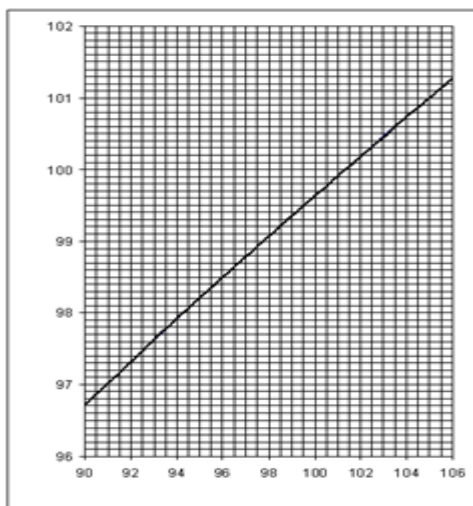


Gráfico 1 - Ponto de ebulição da água (kPa-°C)

Depois de encontrar os valores da temperatura, utilizamos um gelo no aparelho de Medição de Temperatura e Calibração TH1 para encontrar as temperaturas no estado Sólido – Líquido e Líquido – Vapor:

- • PT100 REF = 0,3 °C e 97,6 °C;
- • PT100 IND = 100,6 [Ω] e 137,38 [Ω];

Diante disso, obtemos o valor de W_{ref} por meio da tabela (Tabela 1) disponibilizado pelo professor:

- • $W_{ref} = 1,38349$;

Temp (°C)	$W_{ref(0.01)}$	Temp (°C)	$W_{ref(0.01)}$
96.5	1.37535	99.0	1.38890
96.6	1.37961	99.1	1.38929
96.7	1.38000	99.2	1.38968

96.8	1.38039	99.3	1.39006
96.9	1.38078	99.4	1.39045
97.0	1.38116	99.5	1.39084
97.1	1.38155	99.6	1.39123
97.2	1.38194	99.7	1.39161

Tabela 1 - Relações de resistência de termômetro de resistência de platina

E diante disso, tivemos que obter o W e a constante a, o W por meio da utilização de um cronômetro para marca os segundos e pela fórmula:

- $W = R(T)/R(0,00)^{\circ}\text{C};$

W é a relação é a relação de resistência do termômetro.

Já a constante a por meio da fórmula:

- $A = (W - W_{\text{ref}}/W-1);$

A constante a tem o objetivo de calcular determinadas fórmulas.

E por fim, calculamos as temperaturas dos valores medidos de resistência do sensor por meio da fórmula:

$$T/^{\circ}\text{C} = D_0 + \sum_{i=1}^9 D_i \{[(W_{\text{ref}}) - 2.64]/1.64\}^i$$

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a realização do experimento, pudemos completar a tabela abaixo com os valores identificados.

Tempo decorrido (s)	PT 100 Ref (°C)	PT100Ind	W	Wref	T (°C)
0 s	39,90	117,18	1,163885578	1,229458731	58.05205
3 min	57,20	133,34	1,32439412	1,39925306	101.676
6 min	74,80	129,59	1,287147398	1,359901035	91.51335
9 min	91,86	135,36	1,344457688	1,420450684	107.1635
10:48 s	97,75	137,14	1,362137465	1,439129778	112.0067

A pressão barométrica é obtida da diferença da pressão atmosférica e a pressão exercida pelo fluido. Através do barômetro conferiu que a pressão atmosférica em Itabira é de aproximadamente 92483 Kpa.

Assim:

$$P_{\text{atm}} - P_{\text{exer}} = P_{\text{bar}}$$

$$92483\text{Pa} - 77007\text{Pa} = 15476\text{Pa}$$

De acordo com a tabela, o ponto de vapor foi adquirido depois de cinco intervalos de tempo. O aparelho se estabilizou quando a temperatura chegou á temperatura de 97,75°C, após 10:48s, chegando ao ponto de vapor da água.

Por meio do PT 100 Ref (°C), PT 100 Ind, pode-se obter W, para calcular o valor de Wref, para cada período de tempo, Wref é normalmente fornecido para o ponto triplo da água.

Para a temperatura estabilizada obteve-se:

$$W_{\text{ref}} = \frac{R(T)}{R(0,00^{\circ}\text{C})} = \frac{137,33}{100,68} = 1,3644311972$$

Pelos dados do experimento foi possível calcular o coeficiente 'a'

$$a = \frac{W - W_{\text{ref}}}{W - 1} = \frac{1,3644311972 - 1,38503}{1,3644311972 - 1} = -0,0565231593$$

'a' é fixo e W e Wref variam para cada medida da temperatura.

Calculando W para cada intervalo de tempo:

$$W = \frac{R(T)}{R(0,00^{\circ}\text{C})} = 100,68$$

$$W_1 = 1,163885578$$

$$W_2 = 1,32439412$$

$$W_3 = 1,287147398$$

W4=1,344457688

W5=1,362137465

Calculando Wref para cada intervalo de tempo:

$$a = \frac{W - W_{ref}}{W - 1}$$

$$a = (W - 1) = W - W_{ref}$$

$$W_{ref} = W - a (W-1)$$

Wref1=1,229458731

Wref2=1,39925306

Wref3=1,359901035

Wref4=1,420450684

Wref5=1,439129778

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao comparar-se os resultados obtidos pelo sensor PT 100 REF e o PT 100 IND é possível notar discrepâncias nas medições que indicam maior assertividade do sensor PT 100 REF.

Essa maior precisão pode ser justificada pela própria construção mais robusta do sensor que tem como objetivo ser usado de referência para a calibragem de outros sensores e não tem tanto foco na velocidade da amostragem.