

Atividade experimental 1: Calibração de uma ponta de prova sensora de temperatura com termopar

Material utilizado: Multímetro, béquer, termômetro, ponta de prova, ebulidor, água quente e gelo.

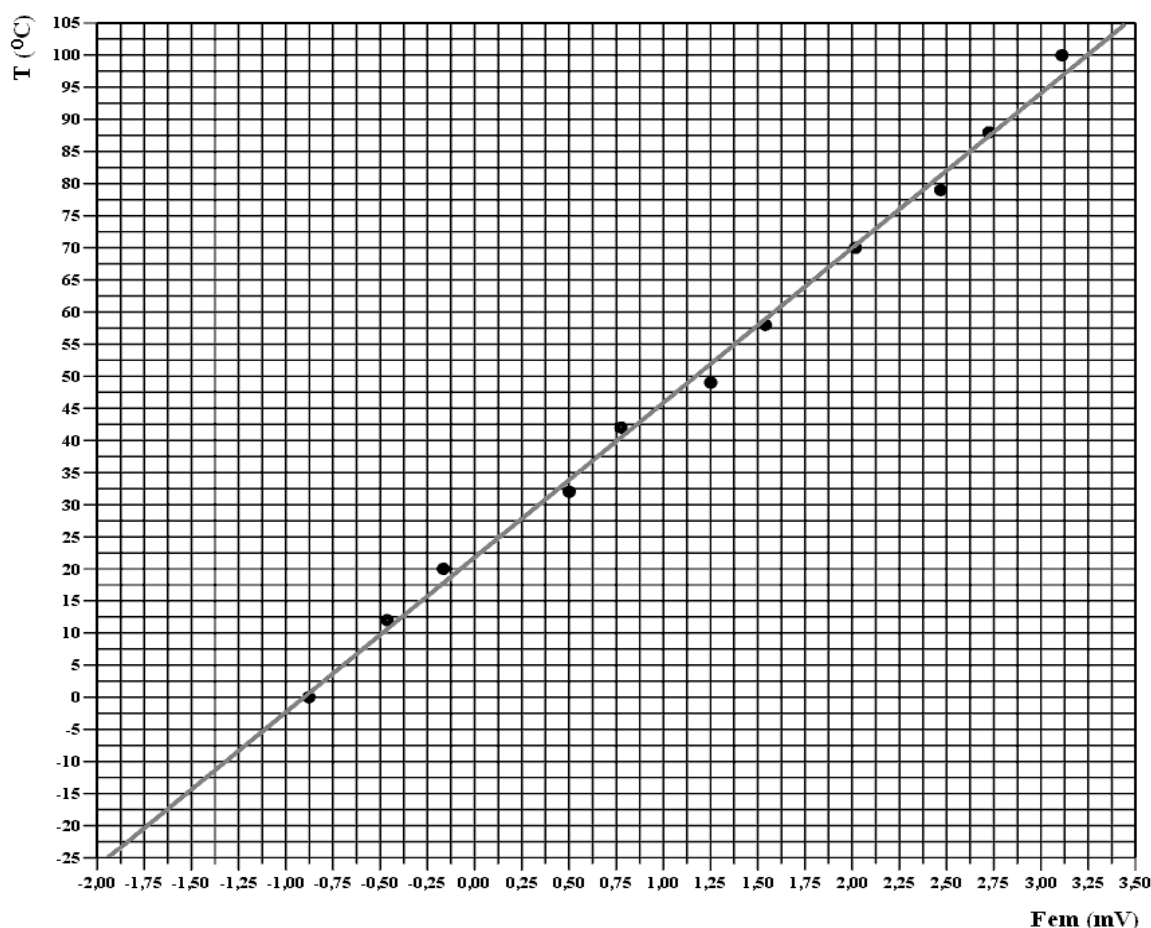
Considerações teóricas sobre a ponta de prova com termopar: Uma ponta de prova com termopar constitui-se em uma junção de dois metais diferentes que produz uma fem (força eletromotriz) graças ao Efeito Seebeck. A fem nesta junção é dependente da temperatura da junção. A ponta de prova é composta necessariamente por uma segunda junção (distante da extremidade sensora), que permanece na temperatura ambiente enquanto varia a temperatura da extremidade sensora. Portanto, quando um multímetro (na escala de milivolt) é conectado aos terminais da ponta de prova, mede-se a fem equivalente da associação em série constituída pelas duas junções.

Objetivo da atividade: 1 - Proceder a calibração de uma ponta sensora, encontrando a equação que relaciona a fem medida nos terminais da ponta com a temperatura. 2 - Utilizar a equação de calibração na determinação de uma temperatura desconhecida.

Procedimento experimental: Mergulhar a ponta sensora em água em um béquer, medindo a temperatura do banho com o termômetro e medir a fem nos terminais de ponta com auxílio do multímetro (usar o multímetro na escala de milivolt). A temperatura do banho variará desde 0° C (gelo fundente) até 100° C (água em ebulição).

Abaixo se encontra um conjunto de medidas da temperatura (T) e da força eletromotriz (fem) que lhe corresponde.

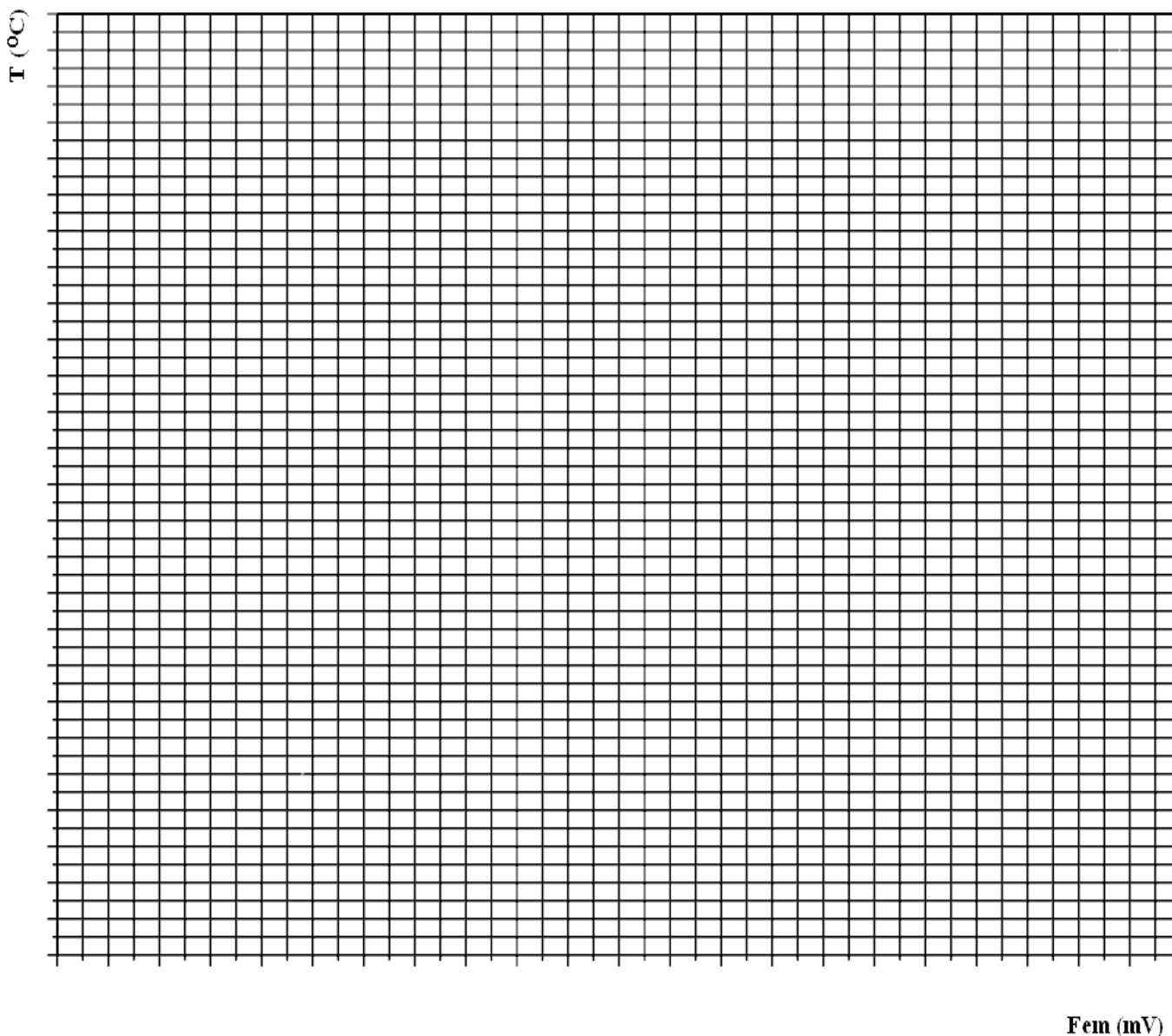
T(° C)	fem (mV)	T(° C)	fem (mV)
0	-0,88	58	1,54
12	-0,46	70	2,02
20	-0,17	79	2,47
32	0,50	88	2,72
42	0,78	100	3,11
49	1,25	Temperatura desconhecida	-1,45



A reta de calibração pode ser determinada traçando-se uma reta que passe ENTRE os pontos experimentais (deixando aproximadamente uma metade dos pontos experimentais acima e a outra metade abaixo da reta) conforme se observa no gráfico da página anterior (também é possível utilizar um método de ajuste analítico como o Método dos Mínimos Quadrados). Em seguida tomam-se dois pontos dessa reta (que usualmente não coincidem com nenhum dos pontos experimentais), determinando-se a equação da reta. Por exemplo, para a reta traçada, foram escolhidos os seguintes pontos: (-1,00 mV; -2,5° C) e (3,25 mV; 100° C). A partir desses dois pontos encontra-se a equação da reta como segue:

$$\frac{\hat{T} - (-2,5)}{\text{fem} - (-1,00)} = \frac{100 - (-2,5)}{3,25 - (-1,00)} \Rightarrow \hat{T} = 24,12 \text{ fem} + 21,62$$

A temperatura desconhecida pode então ser estimada: $\hat{T} = 24,12 \cdot (-1,45) + 21,62 \cong -13^\circ\text{C}$



Fem (mV)