

ES704 - Instrumentação básica

**Atividade 4: Incertezas Aleatórias**

**Gabriel Henrique de Morais 177339**

**Maria Clara Ferreira 183900**

**Vinicius Santos Souza 195097**

**Prof. Eric Fujiwara**



Sumário

[**Estágios do sistema e suas variáveis 3**](#_y6nw3rx5yvm2)

[**Histogramas 5**](#_evcytbpdu02l)

[**Estimativa do valor real de V 6**](#_twiute5nqhz5)

[**Função de calibração 8**](#_pfdfb853x5f4)

[**Conclusão 9**](#_k528zlim4z3d)



# Estágios do sistema e suas variáveis

O sensor de temperatura utilizado pode ser de vários tipos formado por um termistor cerâmico conhecido como NTC, o que significa Coeficiente de Temperatura Negativa, pode ser sensor de temperatura de resistência (RTD) tratando-se de um rolamento de fios, ou um sensor termopar, apesar das diferenças de construção, ou variação na sensibilidade e range de operação, todos utilizam a variação da resistência elétrica interna para medir a variação de temperatura.

Dado o sistema apresentado e considerando que o mesmo segue o princípio de funcionamento especificado acima, seu sistema de medição pode ser dividido como:

* **Sensor:**

Sensor de temperatura

* **Transdutor:**

Termistor, altera sua resistência proporcionalmente em função da temperatura a que está exposto.

* **Condicionamento de sinais:**

Curva de calibração entre a temperatura de entrada T, e a tensão de saída V

* **Saída:**

Tensão V em [mV]

* **Controle:**

Não especificado.

Com relação às variáveis, durante o seu período de operação, essas podem ser agrupadas em:

* **Variáveis dependentes:**

Tensão

* **Variáveis independentes:**

Temperatura

* **Variáveis externas:**

Características construtivas do sensor

# 

# 

# 

# 

# 

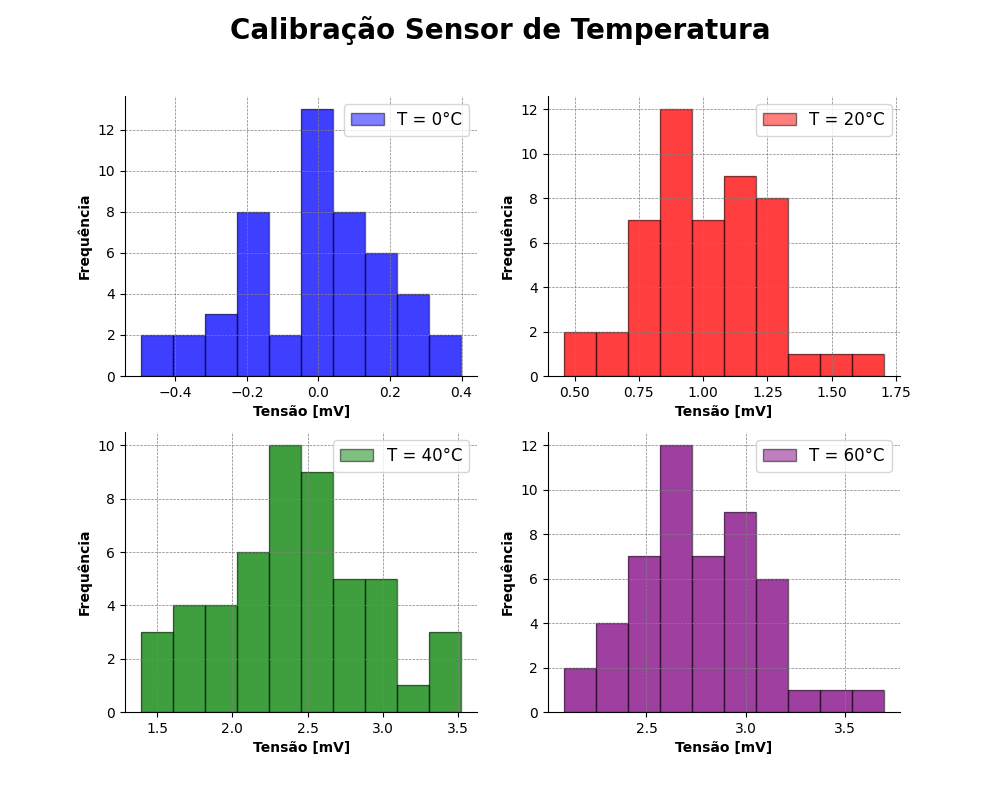
# 

# 

# 

# Histogramas

A partir dos dados fornecidos e utilizando intervalos da tensão foram obtidos os histogramas da frequência da tensão em função de cada temperatura.

**Gráfico 1 à 4 :** Frequência de intervalos de tensão para diferentes temperaturas. Os gráficos foram gerados utilizando as bibliotecas matplotlib e numpy em python.

A partir dos dados obtidos por esses histogramas podem ser estimadas as tensões médias para cada temperatura, além de informações como desvio-padrão, intervalo de confiança e a estimativa de seu valor real.

# Estimativa do valor real de V

Para esses casos, o t-student é 2.009575.

Para 0°C:

* **Média:**
* **Desvio padrão:**
* **Estimativa do valor real de V com nível de probabilidade de 95%:**
* **Intervalo de confiança com um nível de probabilidade de 95%:**

Para 20°C:

* **Média:**
* **Desvio padrão:**
* **Estimativa do valor real de V com nível de probabilidade de 95%:**
* **Intervalo de confiança com um nível de probabilidade de 95%:**

Para 40°C:

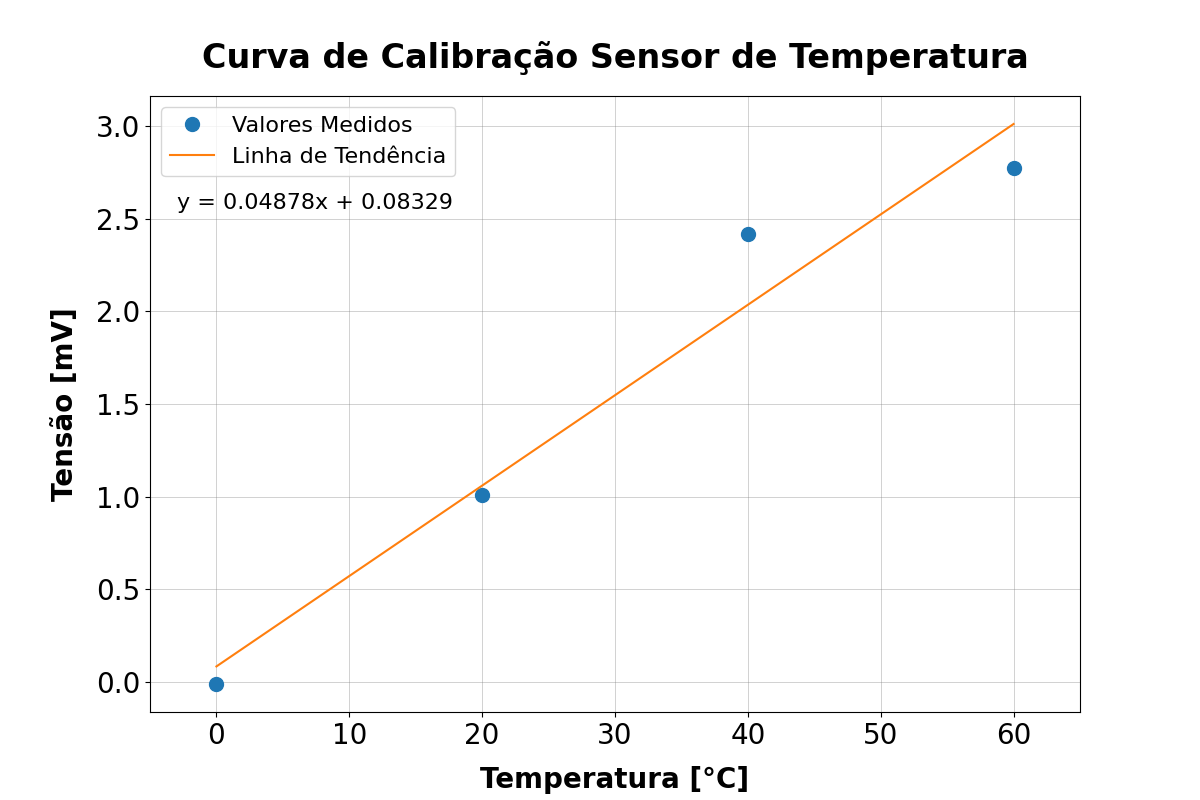
* **Média:**
* **Desvio padrão:**
* **Estimativa do valor real de V com nível de probabilidade de 95%:**
* **Intervalo de confiança com um nível de probabilidade de 95%:**

Para 60°C:

* **Média:**
* **Desvio padrão:**
* **Estimativa do valor real de V com nível de probabilidade de 95%:**
* **Intervalo de confiança com um nível de probabilidade de 95%:**

# Função de calibração

A partir dos dados fornecidos pelos cálculos anteriores podemos obter a curva de calibração do sensor.

**Gráfico 5:** Média da tensão em função da temperatura. Os gráficos foram gerados utilizando as bibliotecas matplotlib e numpy em python.

O gráfico acima nos fornece várias informações relevantes, tais como:

* **Sensibilidade**
* **Faixa dinâmica**

* **Resolução**

# 

# Conclusão

A partir dos dados fornecidos foi possível, desmembrar o sistema de medição para o sistema apresentado, valores médios da resposta do sensor para diferentes temperaturas bem como a confiança que se pode ter sob sua resposta, além da função de calibração e informações para calibração como sensibilidade, faixa dinâmica e resolução do sensor.