



ES704 - Instrumentação básica

Atividade 1: Calibração estática

Gabriel Henrique de Moraes 177339

Maria Clara Ferreira 183900

Vinicius Santos Souza 195097

Prof. Eric Fujiwara

Sumário

Estágio do sistema geral de medição	3
Identificação das variáveis	3
Diferença entre calibração estática ou dinâmica	4
Curva de Calibração	4

Estágio do sistema geral de medição

Segue abaixo o enunciado disponibilizado.

Considere uma matriz tátil composta por uma superfície de contato flexível sobrepondo um substrato condutor piezorresistivo (converte deformação mecânica em variação de resistência elétrica). O transdutor é alimentado por uma fonte de tensão DC e interrogado através de uma ponte de Wheatstone. Para realizar a calibração estática do sensor, uma célula de carga aplica forças controladas sobre a matriz tátil enquanto um módulo de aquisição de sinais registra os valores da tensão média de saída. Os resultados deste experimento são apresentados na Tabela 1.

Imagem 1: Enunciado do relatório

Dados essas informações, os estágios do sistema de medição serão divididos da seguinte maneira:

- **Sensor:** Superfície de contato flexível.
- **Transdutor:** Substrato condutor piezoresistivo.
- **Aquisição de dados:** Ponte de wheatstone acoplada com o módulo de aquisição de sinais.
- **Saída:** Não especificada no enunciado. Poderia ser um display LCD ou a interface de um *software* computacional, por exemplo.
- **Controle:** Não especificado.

Identificação das variáveis

Dados as informações disponibilizadas, as variáveis do sistema de medição seriam classificadas como:

- **Variável dependente:** resistência elétrica do substrato condutor piezoresistivo.
- **Variável independente:** força aplicada sob o sistema.
- **Variável externa:** imprecisões do transdutor e da ponte de *wheatstone*.

Diferença entre calibração estática ou dinâmica

No caso da calibração estática há uma relação entre as entradas e as suas respectivas saídas, sendo necessário aplicar uma entrada conhecida e medir a resposta do sistema, a relação não precisa ser linear e pode variar de acordo com o valor de entrada.

A calibração dinâmica tem por objetivos a determinação da função de transferência e a determinação das constantes de tempo do equipamento a ser calibrado, com a particularidade de que a saída segue a forma de onda da entrada. Para sua realização, aplica-se uma entrada dinâmica conhecida e mede-se a saída do sistema de forma contínua.

Curva de Calibração

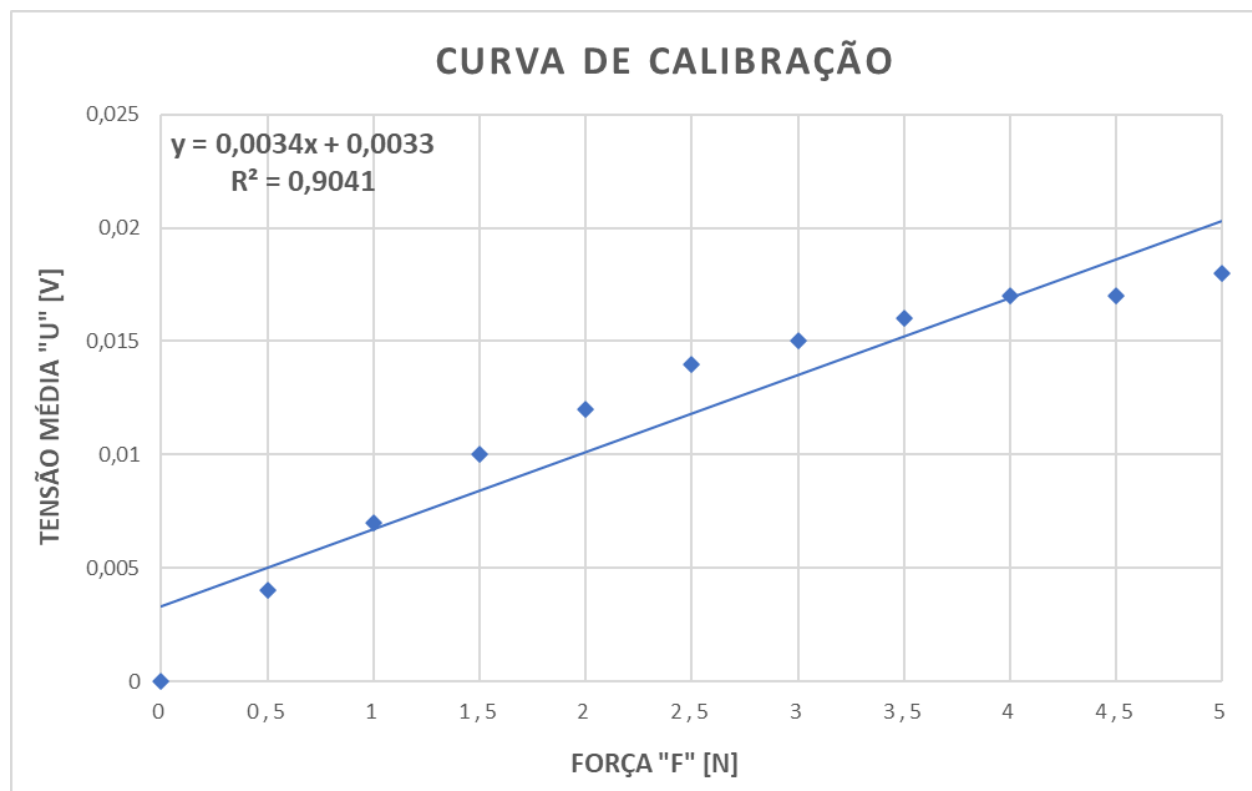


Gráfico 1: Curva de calibração do sensor com tendência linear.

- *Sensibilidade estática (ganho) :*

$$\frac{dF}{dU} = 0,0034 \text{ V/N}$$

- *Faixa dinâmica (in) :*

$$0,0 \leq F \leq 5,0 \text{ N}$$

- *Faixa dinâmica (out) :*

$$0,000 \leq U \leq 0,018 \text{ V}$$

A partir dos dados apresentados e observando os mesmos no gráfico gerado é possível perceber que apesar da entrada variar linearmente, a saída parece seguir uma curva logarítmica, como apresentado no segundo gráfico.

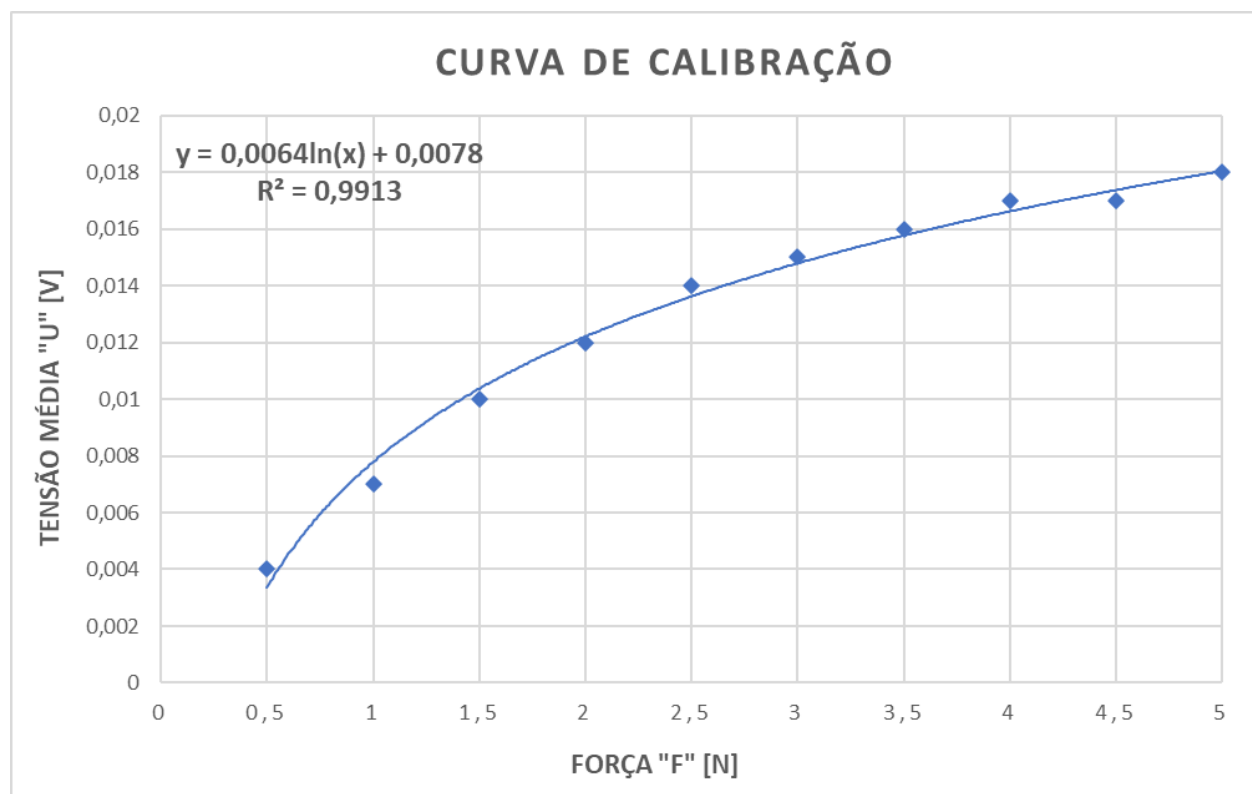


Gráfico 2: Curva de calibração do sensor com tendência logarítmica.

- *Sensibilidade estática (ganho) :*

$$\frac{dF}{dU} = \frac{0,0064}{x} = \frac{0,0064}{0,5} = 0,0128 \text{ V/N}$$

- *Faixa dinâmica (in) :*

$$0,5 \leq F \leq 5,0 \text{ N}$$

- *Faixa dinâmica (out) :*

$$0,004 \leq U \leq 0,018 \text{ V}$$

Apesar de se mostrar mais compatível com os dados, o modelo logarítmico pode ser substituído pelo modelo linear, visando facilitar a implementação para precisões menores, além de que pela baixa quantidade de dados, não é possível afirmar que esta tendência é realmente mantida pelo sensor.

Também é possível perceber que os valores de sensibilidade e faixas dinâmicas se alteram com essa mudança de modelo, uma vez que para implementar este modelo é necessário retirar-se o ponto (0, 0).