

---

## PROJETO II

---

Descrição: Resolva o problema abaixo utilizando os métodos numéricos apresentados em sala de aula. Deve ser confeccionado um relatório contendo a resolução do problema e as devidas observações. As implementações numéricas podem ser feitas em qualquer linguagem de baixo nível (Python, Matlab, C, C++, ...). Não deve ser usado linguagens de alto nível (Maple, Mathematica, Maxima), exceto para auxílio. Grupos contendo até 6 pessoas são permitidos.

Data limite para entrega: 29 de Novembro de 2018

### Calibração de um Termistor



Figura 1: Termistor NTC

O termistor é um resistor cuja resistência elétrica é muito sensível a temperatura. Os termistores NTC (Negative Temperature Coefficient) [1] tem a propriedade que a sua resistência elétrica  $R$  decresce com a temperatura  $T$ . Eles são usados como sensores de temperatura e como limitante de corrente num circuito elétrico.

Durante calibração de um termistor NTC foram obtidos os seguintes valores:

$T(^{\circ}C)$	20.0	21.1	25.2	29.5	35.0	40.0	43.0	44.0	45.5	50.0
$R(k\Omega)$	11.23	10.02	8.64	5.99	5.71	4.55	4.04	3.89	3.68	3.08

1. A teoria prevê uma lei do tipo

$$R = R_0 \exp \left\{ \beta \left( \frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right) \right\} \quad (1)$$

onde  $T$  é a temperatura absoluta do meio e  $R_0$  e a resistência elétrica do termistor a temperatura  $T_0$ .

- a) Obtenha os valores dos parâmetros  $R_0$ ,  $T_0$  e  $\beta$  usando uma linearização do problema e o método dos mínimos quadrados.
  - b) Idem ao item (a), mas resolvendo diretamente o problema não linear resultante no aplicar o método dos mínimos quadrados.
  - c) Compare os resultados e comente.
2. Deseja-se determinar o valor da resistência  $R$  para as temperaturas  $T = 38.0^\circ C$  e  $T = 60.0^\circ C$
- a) Use a interpolação polinomial para determinar as aproximações das resistências associadas. Considere dois métodos diferentes.
  - b) Determine as estimativas dos erros de aproximação obtidas em cada caso, e verifique se estas estimativas são coerentes com a  $R = R(T)$  dada em (1) com os parâmetros obtidos em 1a e 1b.
  - c) Compare os resultados e comente.

Prepare um relatório sobre a resolução dos itens 1-2.

Escreva e anexe no relatório os códigos que resolvem as questões 1a, 1b, 2a.

## Referências

- [1] <https://en.wikipedia.org/wiki/Thermistor>