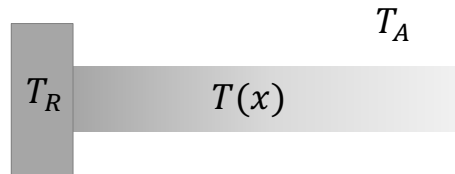


## Exercício 11: Equação do calor

Data da aula: 13 de dezembro (LF) e 12 de dezembro (MIEF/MIEBB)

Data limite para entrega do relatório: 27 de dezembro (LF) e 26 de dezembro (MIEF/MIEBB)

### 11.1. Resolução da equação do calor usando elementos finitos lineares



Considere uma barra metálica de dimensão  $L$  com coeficiente de difusão térmico  $\alpha$  em contato com um reservatório de calor a temperatura  $T_R$ . Sendo a temperatura ambiente  $T_A$  e  $T(x)$  a temperatura da barra a uma distância  $x$  do reservatório, a equação para a variação de temperatura é,

$$\frac{\partial u(x)}{\partial t} = \alpha \left( \frac{\partial^2 u(x)}{\partial x^2} \right) - \mu u ,$$

onde  $u(x) = T(x) - T_A$  e  $\mu$  é a taxa de perda para a atmosfera.

No estado estacionário obtém-se,

$$\frac{\partial^2 u(x)}{\partial x^2} = ku ,$$

onde  $k = \mu/\alpha$ .

Usando elementos finitos lineares, resolva a equação para o regime estacionário quando  $T_R = 2T_A$ ,  $L = 10$  e  $k = 1$ . Considere os seguintes passos:

1. Escreva a equação diferencial na forma integral;
2. Escreva o problema na forma matricial (obtenha a matriz de coeficientes  $A_{ij}$  e o vetor  $b_j$ );
3. Resolva o problema matricial usando a *SparseLib++*.

Para além de todos os cálculos apresente o gráfico de  $u(x) = T(x)$ . Compare com a solução analítica.