



Instituto Politécnico, Nova Friburgo
August 30th - September 3rd, 2004

Paper CRE04 - TF50

Determinação da Condutividade Térmica a partir de um Experimento com Superfícies Estendidas

Samir A. S. Leal¹, Leandro I. Santos² e Antônio J. Silva Neto³

Instituto Politécnico, IPRJ, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ
CP97282, 28601-970, Nova Friburgo, RJ, Brasil

¹lema_samir@iprj.uerj.br, ²lema_leandro@iprj.uerj.br, ³ajsneto@iprj.uerj.br

Foi desenvolvido no LEMA, Laboratório de Experimentação e Simulação Numérica em Transferência de Calor e Massa, um aparato experimental para o estudo de transferência de calor em superfícies estendidas (aletas) [1]. Neste experimento medem-se as temperaturas ao longo das aletas.

A partir desta informação é, então, estimada a condutividade térmica do material da aleta. Busca-se minimizar a função custo dada pelo somatório dos resíduos quadrados,

$$Q = \sum_{i=1}^{Nd} (\theta_i(k) - Y_i)^2 \quad (1)$$

onde $\theta_i(k) = T_i(k) - T_{amb}$, $T_i(k)$ é o valor da temperatura calculada em função do valor de k (condutividade térmica) e, T_{amb} é a temperatura ambiente e Y_i é o valor obtido experimentalmente no ponto de medição i . Escrevendo a equação do ponto crítico

$$\frac{\partial Q}{\partial k} = \sum_{i=1}^{Nd} (\theta_i(k) - Y_i) \cdot \frac{\partial \theta_i}{\partial k} = 0 \quad (2)$$

desenvolve-se, então, um procedimento iterativo onde, partindo-se de uma estimativa inicial k^0 , novas estimativas são obtidas

$$k^{n+1} = k^n + \Delta k^n, \quad n = 0, 1, 2, \dots \quad (3)$$

onde

$$\Delta k^n = - \frac{\sum_{i=1}^{Nd} (\theta_i(k^n) - Y_i) \cdot \left. \frac{\partial \theta_i}{\partial k} \right|_{k^n}}{\sum_{i=1}^{Nd} \left(\left. \frac{\partial \theta_i}{\partial k} \right|_{k^n} \right)^2} \quad (4)$$

O procedimento iterativo é interrompido quando o critério de convergência é satisfeito, como por exemplo

$$\left| \frac{k^{n+1} - k^n}{k^n} \right| < \varepsilon$$

onde ε é uma tolerância definida a priori.

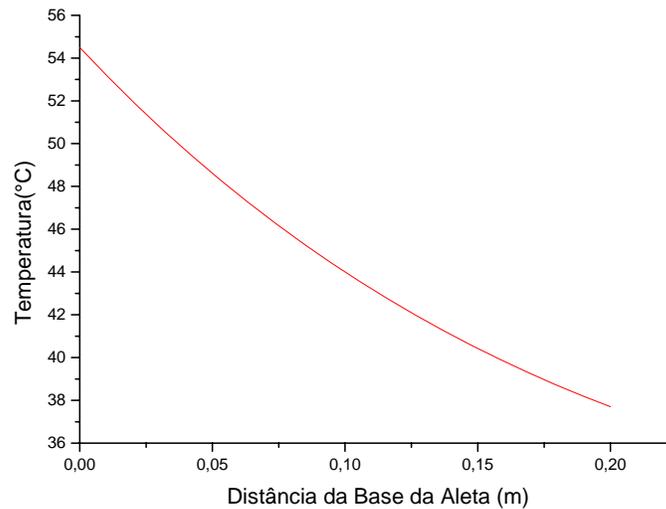


Fig 1 – Distribuição da Temperatura ao Longo da Aleta.

```
"D:\usuarios\leandro\Projeto_Aletas\Aletas\Aletas\Debug\Aletas.exe"
*****
Os dados do material utilizado podera ser obtido via teclado ou via arquivo.
_Uia Teclado: tecla 't'          _Via Arquivo: tecla 'a'
*****
Por Favor Informe a Opcao Desejada: a
*****
Entre com um valor inicial para K em W/m.K : 150
O Ualor da Condutividade Termica para o material especificado e : 63.9006 W/m.K
*****
```

Fig 2 – Saída do Programa

REFERÊNCIAS

- [1] Agostinho, W. R., Mello F. B., Silva Neto, A.J., Vasconcelos, J.F.V., **Experimento de transferência de calor por condução em superfícies estendidas**, XI Congresso Nacional de Estudantes de Engenharia Mecânica, Nova Friburgo, Brasil(2004).
- [2] Incropera, F. P., DeWitt, D. P., **Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa**, 5ª edição, Nova Friburgo, Brasil(2004).