

Transferência de Calor Computacional - 2021/2  
 Prof. Antônio J. Silva Neto

Trabalho Computacional 3

Data de Apresentação: 26/Out/21  
 Relatório Preliminar e Seminário: 09/Nov/21  
 Data de Entrega: 16/Nov/21

Considere uma placa de tamanho  $L_x \times L_y$ , inicialmente com temperatura uniforme  $T_0$ , geração interna de energia  $g(T)$  e com uma região vazada localizada no centro da placa, por onde passa um fluido com temperatura  $T_f$ . Essa região é quadrada, com lados de tamanho  $d$ . As superfícies da placa em  $x = 0$  e  $y = 0$  são isoladas e as superfícies em  $x = L_x$  e  $y = L_y$  têm temperaturas prescritas, iguais a  $T_1$ . Na Fig. 1 é apresentada a representação esquemática do problema de interesse.

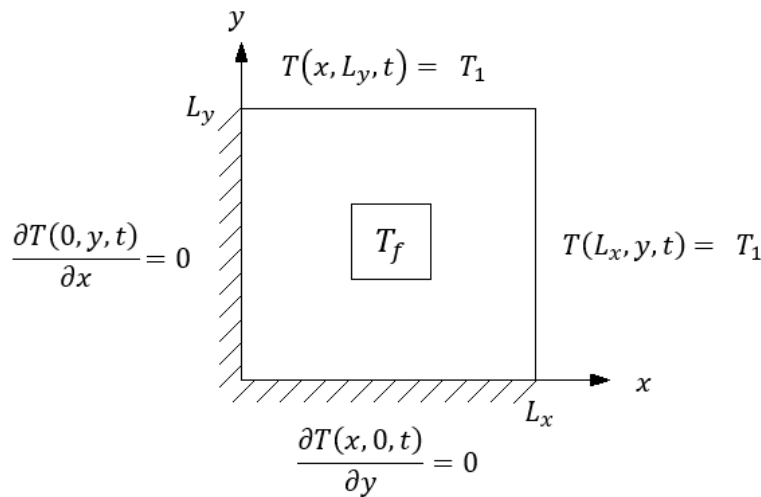


Figura 1 – Representação esquemática do problema de condução de calor

A formulação matemática do problema de condução de calor é dada por:

$$\begin{cases} \rho c_p(T) \frac{\partial T(x,y,t)}{\partial t} = \nabla \cdot (k(T) \nabla T(x,y,t)) + g(T) & (1.a) \\ \frac{\partial T(0,y,t)}{\partial x} = \frac{\partial T(x,0,t)}{\partial y} = 0 & (1.b) \\ T(L_x, y, t) = T(x, L_y, t) = T_1 & (1.c) \\ T(x, y, 0) = T_0 & (1.d) \end{cases}$$



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO POLITÉCNICO**  
**Pós-Graduação em Modelagem Computacional**



onde  $L_x = L_y$ . Considere condições de contorno de terceiro tipo, i.e. Robin, para a região vazada.

- a) Implemente a solução do problema de condução de calor via Método das Diferenças Finitas com formulação implícita, considerando a placa com a região vazada e  $g(T)$ ,  $c_p(T)$  e  $k(T)$  constantes. Obtenha os resultados para diferentes valores dos parâmetros do problema.
- b) Implemente a solução do problema de condução de calor via Método das Diferenças Finitas com formulação implícita, considerando a placa com a região vazada e  $g(T) = ae^{bT}$ . Analise os efeitos de diferentes dependências funcionais para  $c_p(T)$  e  $k(T)$ . Obtenha os resultados para diferentes valores dos parâmetros do problema.

**Observação:**

Escreva um relatório com no máximo cinco páginas em sua parte principal. Inclua a dedução das equações utilizadas. Apresente sempre que possível os resultados na forma de tabelas e gráficos. A estruturação do relatório, o conteúdo técnico, os resultados e as conclusões constituem os principais itens de avaliação.

O trabalho será realizado em grupos de duas ou três pessoas. Inclua uma sexta página com uma Declaração dos Autores (*Author Statement*) sobre o trabalho efetivamente realizado por cada um. Apêndices e/ou Anexos podem ser incluídos no relatório, com informações complementares sobre o conteúdo técnico/científico.