



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SETOR DE TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÉTODOS NUMÉRICOS EM ENGENHARIA

## **EMEC7012 / MNUM 7023 – Dinâmica dos Fluidos Computacional I** **(2025/3)**

### **2º Trabalho Computacional** **Entrega: 07/12/2025**

#### **Questão única**

Implementar um programa computacional para resolver com o método de volumes finitos o problema definido por

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} = 0, \quad T(0, y) = T(1, y) = T(x, 0) = 0, \quad T(x, 1) = \sin(\pi x)$$

#### **Dados:**

$k = 1 \text{ W/m.K}$   $N_x = N_y = 13$  volumes de controle, com fictícios  
Solver: Gauss-Seidel Estimativa inicial da temperatura = 0  
Malha uniforme (dimensão unitária para o eixo  $z$ )  
Condições de contorno aplicadas com volumes fictícios.  
Funções de interpolação lineares (CDS) para  $T$ .

#### **Resultados a apresentar:**

- 1) [10] Número de iterações que foram necessárias para atingir o erro de arredondamento de máquina. E gráfico da variação de  $T(1/2; 1/2)$  em cada iteração (em escala logarítmica) *versus* número da iteração (em escala decimal).
- 2) [15] Uma tabela contendo, para os nós (incluindo os dois dos contornos) em  $X = 1/2$ , a coordenada  $Y$  de cada nó, a solução analítica, a solução numérica e o erro.
- 3) [10] Gráfico de  $Y$  *versus*  $T$  para  $X = 1/2$ , com as soluções analítica e numérica, incluindo os dois contornos.
- 4) [15] Uma tabela contendo, para os nós (incluindo os dois dos contornos) em  $Y = 1/2$ , a coordenada  $X$  de cada nó, a solução analítica, a solução numérica e o erro.
- 5) [10] Gráfico de  $T$  *versus*  $X$  para  $Y = 1/2$ , com as soluções analítica e numérica, incluindo os dois contornos.
- 6) [10] Soluções analítica e numérica (obtida com a regra do retângulo) da temperatura média e o erro.
- 7) [10] Soluções analítica e numérica (obtida com UDS e a regra do retângulo) da taxa de transferência de calor no contorno leste, e o erro.
- 8) [10] Soluções analítica e numérica (obtida com UDS e a regra do retângulo) da taxa de transferência de calor no contorno norte, e o erro.
- 9) [10] Listagem impressa do programa computacional implementado.

#### **RECOMENDAÇÕES:**

- O programa computacional disponível no ambiente Microsoft Teams, pode ser usado para comparar os resultados.
- Usar precisão dupla e apresentar os resultados com pelo menos 10 algarismos significativos.
- Usar papel A4 branco ou folha com pauta; o texto deve ser impresso ou escrito a caneta.
- Em caso de dúvidas, entrar em contato com o professor antes do final do prazo de entrega do trabalho.

- Para fins de conceito/avaliação, serão considerados apenas os trabalhos entregues dentro do prazo estipulado.
- Entrega via plataforma Microsoft Teams.