



TMEC-051 DINÂMICA DOS FLUIDOS COMPUTACIONAL – 2020/2-remoto

4º TRABALHO COMPUTACIONAL

Apresentação: 9 Dez 2020; esclarecimento de dúvidas em aula: 16 Dez 2020

Entrega até **20 Jan 2021**

Exercício 4.1

Dados: erros numéricos do Trabalho Computacional 1.

A solução numérica contém apenas erros de discretização e um pouco de erro de arredondamento.

Resultados a apresentar para a média da integral de T :

- 1) Valor da solução analítica
- 2) Uma tabela contendo em cada linha os valores de: N , h , integral numérica, o erro numérico, e a ordem efetiva equivalente do erro numérico calculada com a Eq. (3.13).
- 3) Gráfico da ordem efetiva equivalente *versus* h , em escala logarítmica no eixo X.

Exercício 4.2

Executar o programa **Prog1_CFD** (disponível no site da disciplina), que resolve o problema da condução de calor 1Dp com propriedades constantes, com os seguintes dados:

Dados: $T_A = 20\text{ °C}$ $T_B = 30\text{ °C}$ $\dot{q} = 0\text{ W/m}^3$
 $L = 0,1\text{ m}$ $A = 10^{-2}\text{ m}^2$ $k = 400\text{ W/m.K}$
 $N = 10^1, 10^2, 10^3, 10^4, 10^5, 10^6$ e 10^7 nós lista = 0

Para estes dados, a solução numérica contém apenas erros de arredondamento.

Resultados a apresentar para a média de T :

- 1) Valor da solução analítica
- 2) Uma tabela contendo em cada linha os valores de: N , h , solução numérica, o erro numérico, e a ordem efetiva equivalente do erro numérico calculada com a Eq. (3.13).
- 3) Gráfico do módulo do erro verdadeiro da solução numérica da média de T *versus* h , em escala logarítmica nos dois eixos.

Exercício 4.3

Executar o programa **Prog4_CFD** (disponível no site da disciplina), que resolve o problema da condução de calor 1Dp com condutividade térmica variável, com os seguintes dados:

Dados: $T_A = 0\text{ °C}$ $T_B = 1\text{ °C}$ $L = 1\text{ m}$
 $A = 1\text{ m}^2$ $k = e^T$ $I = 50$
 $N = 10^1, 10^2, 10^3, 10^4, 10^5, 10^6$ e 10^7 nós lista = 0

Para estes dados, a solução numérica contém erros de discretização, de arredondamento e de iteração; mas o erro de iteração é muito menor do que os outros dois tipos de erros.

Resultados a apresentar para a média de T :

- 1) Valor da solução analítica
- 2) Uma tabela contendo em cada linha os valores de: N , h , solução numérica, o erro numérico, e a ordem efetiva equivalente do erro numérico calculada com a Eq. (3.13).
- 3) Gráfico do módulo do erro verdadeiro da solução numérica da média de T *versus* h , em escala logarítmica nos dois eixos.

Exercício 4.4

Executar o programa **Prog4_CFD** (disponível no site da disciplina), que resolve o problema da condução de calor 1Dp com condutividade térmica variável, com os seguintes dados fixos:

Dados: $T_A = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ $T_B = 1 \text{ }^\circ\text{C}$ $L = 1 \text{ m}$
 $A = 1 \text{ m}^2$ $k = e^T$ $I = 50$
Executar o programa para $N = 2, 4$ e 8 volumes $\text{lista} = 0$

Resultados a apresentar para a média de T (T_m):

- 1) Valor da solução analítica.
- 2) Uma tabela contendo em cada linha os valores de: N , h , solução numérica, o erro numérico, e a ordem efetiva equivalente do erro numérico calculada com a Eq. (3.13).
- 3) Valor da ordem aparente equivalente p_U onde $r = 2$ calculada com a Eq. (3.14).
- 4) Valor de $p = \text{Min}(p_L; p_U)$ onde $p_L = 2$.
- 5) Estimativa do erro (U) de T_m na malha com $N = 8$ volumes, estimador GCI, $F_s = 3$, calculada com a Eq. (3.16).
- 6) Razão entre U e E para $N = 8$ volumes.
- 7) Apresentação da solução numérica para $N = 8$ volumes com seu U conforme a Eq. (3.19).

OBSERVAÇÕES válidas para as 4 questões acima:

- erro = solução analítica – solução numérica
- $h = L/N = \Delta x$
- Nos gráficos, usar um círculo em cada ponto plotado; e unir por retas os pontos plotados.

DIRETRIZES OBRIGATÓRIAS

1. Usar **PRECISÃO DUPLA** nos cálculos e apresentar os resultados com 15 algarismos significativos.
 2. **IDENTIFICAR CADA ITEM** dos resultados a apresentar com seu respectivo número.
 3. Apresentar os **RESULTADOS NA SEQUÊNCIA** solicitada no trabalho.
 4. **SÓ APRESENTAR** o número do TC, data de entrega, seu nome e os resultados solicitados no trabalho.
 5. Usar as devidas **unidades** em todas as variáveis.
- **Haverá perda de 10 pontos (de 100) para cada um dos itens acima (das diretrizes obrigatórias) que não for satisfeito.**
 - **Este trabalho computacional deve ser feito individualmente. Trabalhos idênticos receberão NOTA ZERO.**
 - Havendo dúvidas, entrar em contato com o professor antes do prazo de entrega.
 - **Para avaliação do trabalho, não se aceita entrega atrasada.**
 - **O trabalho em formato PDF (identifique o arquivo com o seu nome) deverá ser enviado para o e-mail chmcf@gmail.com**