



## EMEC-7012/MNUM-7023 DINÂMICA DOS FLUIDOS COMPUTACIONAL I – 2019/2

### 4ª Lista de Exercícios – 06 Ago 2019

Entrega: 13 Ago 2019

#### Exercício 4.1

Execute o programa PROG5\_CFD1, que resolve o problema da Advecção-difusão de calor 1Dp, disponível no site da disciplina, com  $Pe = 10$  para  $N = 2, 4, 8, 16, 32$  e  $64$  volumes.

Resultados a apresentar para a Temperatura média ( $T_m$ ):

- 1) Valor da solução analítica
- 2) Uma tabela contendo em cada linha:  $N$ ,  $h$ ,  $T_m(UDS)$ ,  $T_m(CDS)$ , erro( $UDS$ ), erro( $CDS$ ).
- 3) Um gráfico do módulo do erro verdadeiro de  $T_m(UDS)$  e  $T_m(CDS)$  versus  $h$ , em ESCALA logarítmica nos dois eixos.
- 4) Uma tabela contendo em cada linha:  $N$ ,  $h$ , ordem efetiva ( $pE$ ) do erro de  $T_m(UDS)$ , e  $pE$  do erro de  $T_m(CDS)$ .
- 5) Um gráfico da ordem efetiva ( $pE$ ) do erro de  $T_m(UDS)$  e do erro de  $T_m(CDS)$  versus  $h$ , em ESCALA decimal para  $pE$  e logarítmica para  $h$ .

**Nos itens acima,  $h = 1/N$  e erro = solução analítica – solução numérica**

#### Exercício 4.2

Com os resultados do exercício 4.1 do UDS, apresentar para a Temperatura média ( $T_m$ ):

- 1) Solução analítica.
- 2) Solução numérica com  $N = 16, 32$  e  $64$  volumes de controle.
- 3) Valor da razão de refino ( $r$ ).
- 4) Valor da ordem aparente ( $pU$ ).
- 5) Valor de  $p = \text{Mínimo entre } pL \text{ e } pU$ , para  $pL=1$ .
- 6) Estimativa do erro ( $U_{GC}$ ) da solução numérica da malha mais fina, com  $F_s = 3$ .
- 7) Representação da solução numérica e seu  $U$ .
- 8) Erro verdadeiro da solução numérica da malha mais fina.
- 9) Valor da razão entre  $U$  e módulo do erro.

#### Exercício 4.3

Com os resultados do exercício 4.1 do CDS, apresentar para a Temperatura média ( $T_m$ ):

- 1) Solução analítica.
- 2) Solução numérica com  $N = 16, 32$  e  $64$  volumes de controle.
- 3) Valor da razão de refino ( $r$ ).
- 4) Valor da ordem aparente ( $pU$ ).
- 5) Valor de  $p = \text{Mínimo entre } pL \text{ e } pU$ , para  $pL=2$ .
- 6) Estimativa do erro ( $U_{GC}$ ) da solução numérica da malha mais fina, com  $F_s = 3$ .
- 7) Representação da solução numérica e seu  $U$ .
- 8) Erro verdadeiro da solução numérica da malha mais fina.
- 9) Valor da razão entre  $U$  e módulo do erro.

#### RECOMENDAÇÕES:

- 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 à caneta.
- Identificar claramente cada item dos resultados a apresentar.
- Os exercícios devem ser feitos individualmente. Se tiver alguma dúvida, entre em contato com o professor antes do prazo de entrega.