



Universidade: presente!



Análise comparativa dos solvers para resolução de sistemas lineares disponíveis no pacote OpenFOAM



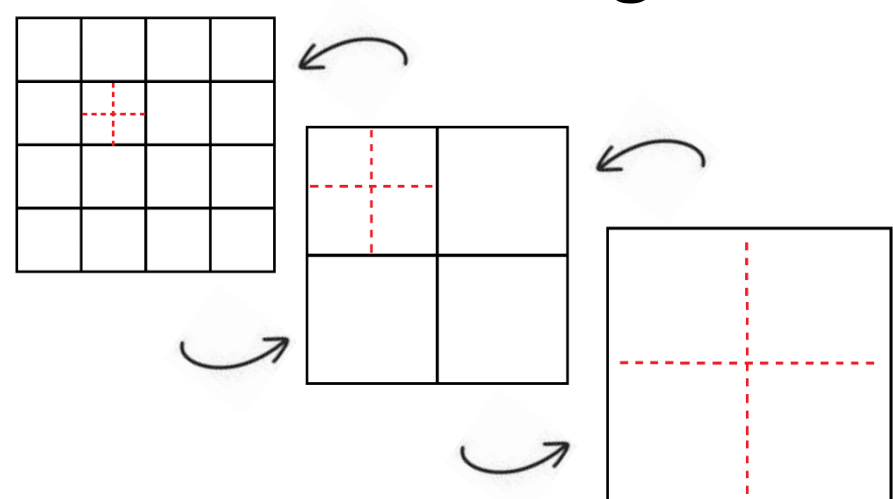
Lauren Schlatter Fernandes

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Um dos maiores limitadores em simulações de fluidodinâmica computacional é o tempo de cômputo. Ligado a este fato, estão os métodos numéricos escolhidos para resolver o sistema linear resultante da discretização das equações que descrevem o problema. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é estudar o desempenho de métodos oferecidos no pacote OpenFOAM em termos de acurácia e custo computacional.

SOLVERS ESTUDADOS

Multigrid X Gradientes Conjugados (GC)

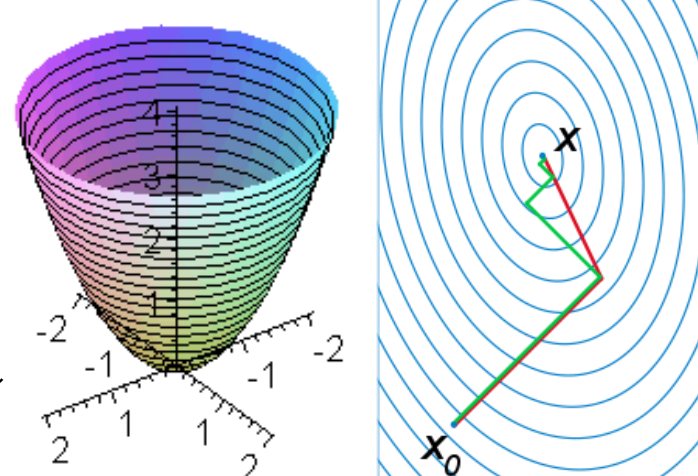


- GAMG – Gauss Seidel (GS)
- GAMG – Diagonal Incompleta de Cholesky (DIC)

$$Au - f = 0$$

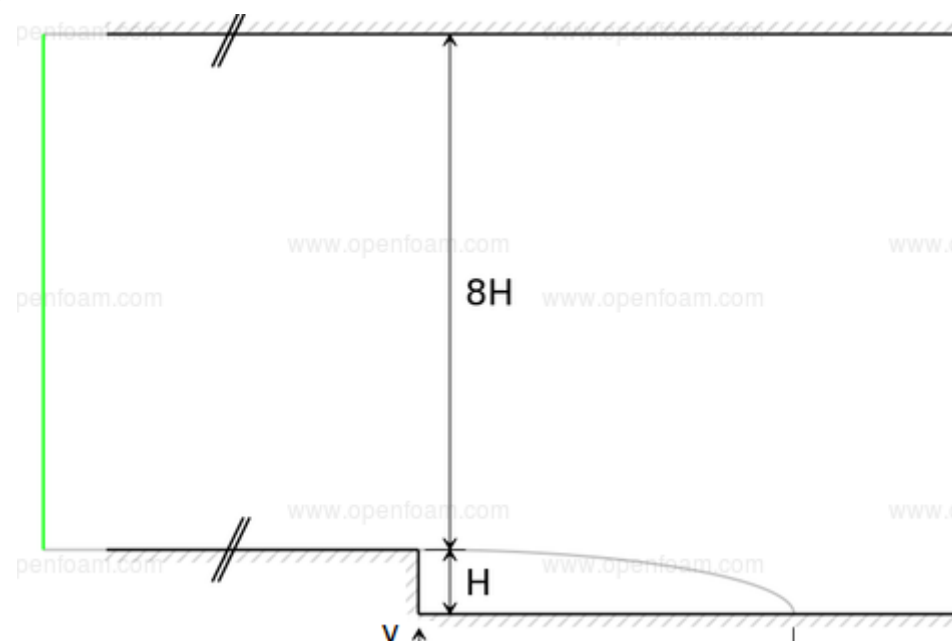
$$\frac{\partial F(u)}{\partial u} = 0$$

$$-\nabla F(u) = f - Au$$

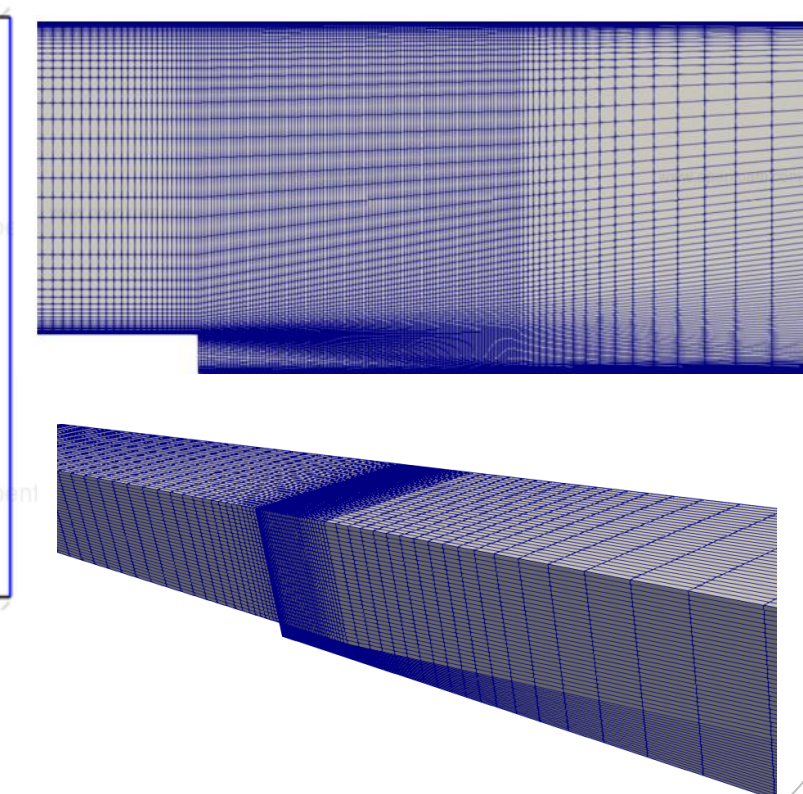


- GC – DIC
- GC – Diagonal (DIAG)

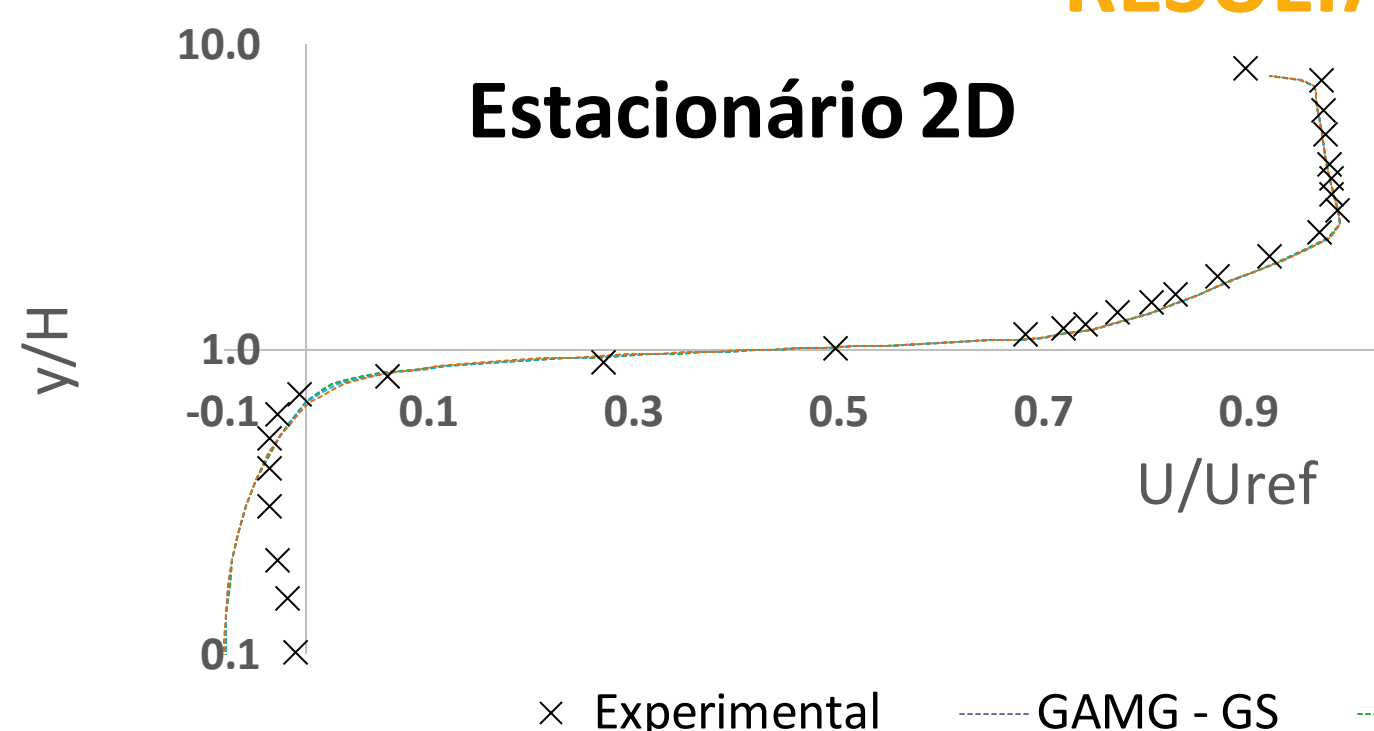
METODOLOGIA



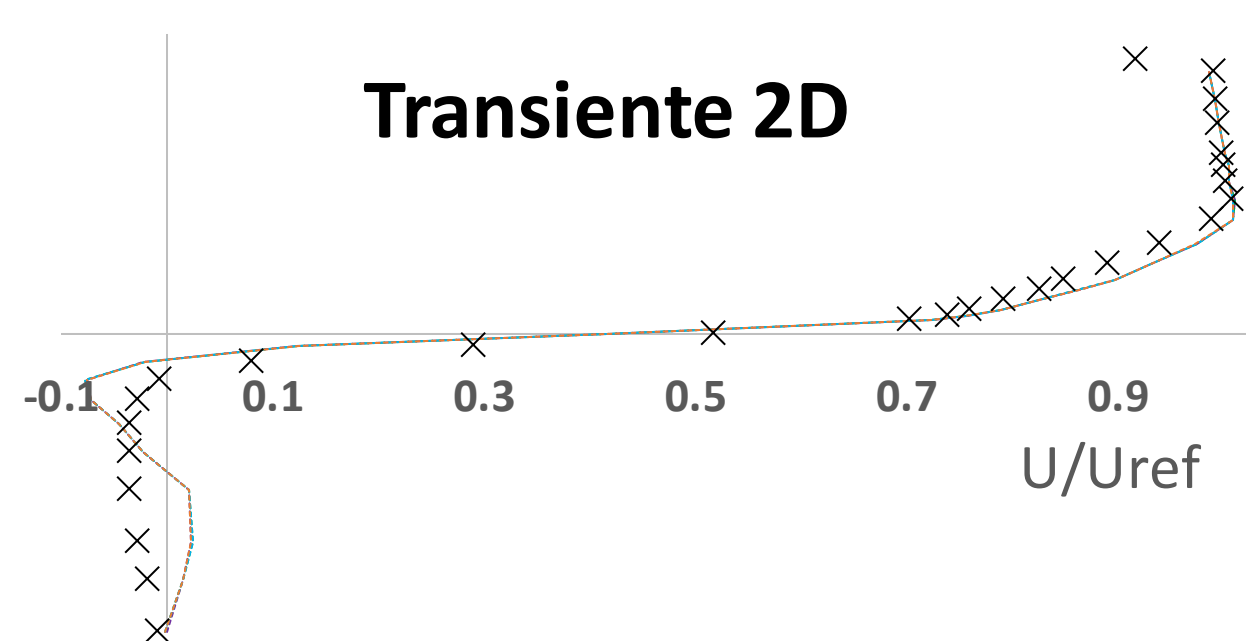
$Re_H = 36000$ $H = 1,27 \text{ cm}$
Modelo de turbulência: k- ω SST



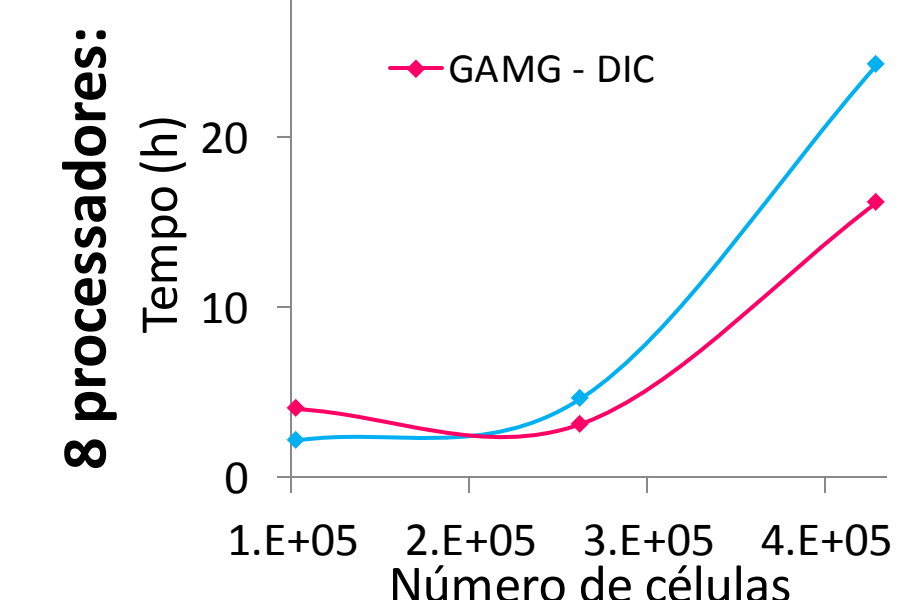
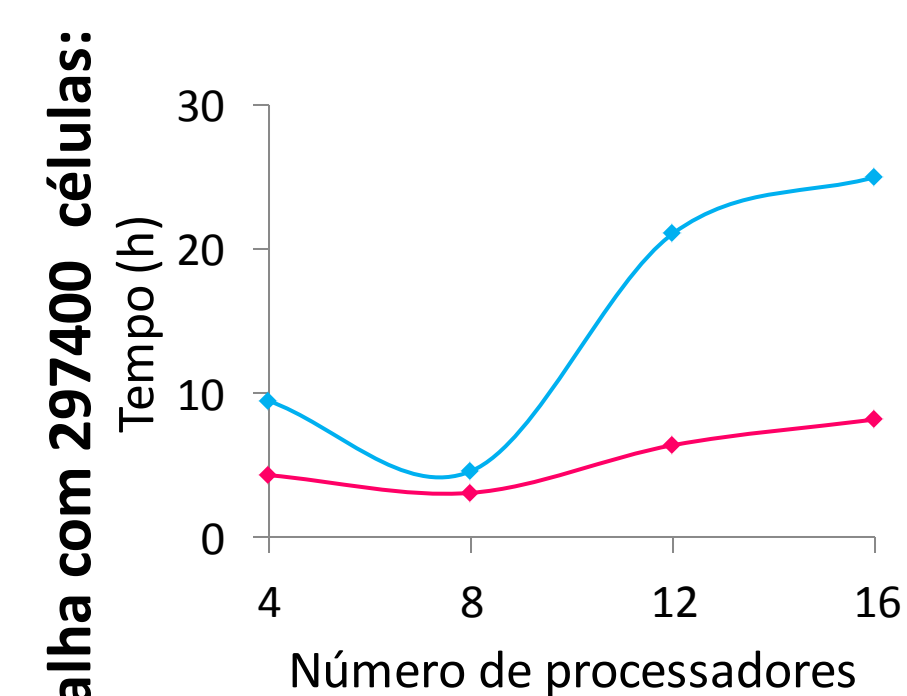
RESULTADOS



× Experimental — GAMG - GS — GAMG - DIC — GC - DIC — GC - DIAGONAL



Transiente 3D Paralelização



Método	Tempo (s)	Nº médio de iterações	Erro de malha (%)	Diferença ⁽¹⁾ (%)		Tempo ⁽²⁾ (h)	Nº médio de iterações		Erro de malha (%)	Diferença ⁽¹⁾ (%)	
				$0 < y^* < 9$	$y^* > 1$		1º Loop	2º Loop		$0 < y^* < 9$	$y^* > 1$
GAMG - DIC	107,62	2,58	0,061	4,14	1,30	1.25	3.03	13.24	0.271	6.25	1.95
GC - DIC	133,33	52,66	0,090	4,11	1,30	2.04	34.84	201.86	0.372	6.26	1.94
GAMG – GS ⁽³⁾	247,81	39,97	-	4,39	1,49	13.33	29.33	424.91	0.997	6.31	1.99
GC - DIAG	390,31	753,24	-	4,13	1,29	4.39	582.73	1000	0.185	6.25	1.96

$$y^* = y/H \quad (1) \quad D = \frac{|u/U_{ref} - (u/U_{ref})_{experimental}|}{u/U_{ref}}$$

(2) Tempo para rodar 1 segundo de simulação

(3) A simulação transiente deste método foi rodada por 9,4 segundos, diferentemente das demais (20s), e os valores foram normalizados para comparação

CONCLUSÕES

- A acurácia dos perfis de velocidade previstos é a mesma entre os métodos;
- O custo computacional segue praticamente a mesma tendência entre os casos 2D, com exceção do método GAMG-GS, sendo o método GAMG-DIC o melhor neste quesito;
- O método GAMG tende a se beneficiar mais da paralelização da simulação, considerando malhas mais finas.

Agradecimentos:

