



ALGUMAS CARACTERÍSTICAS ENTRE OS MODELOS FÍSICO VIRTUAL E MULTI-FORÇAGEM PARA A METODOLOGIA DE FRONTEIRA IMERSA

Jonatas Emmanuel Borges; Elie Luis M. Padilla; Aristeu Silveira Neto

O desenvolvimento de novas técnicas numéricas que possibilitem a representação de fenômenos físicos de forma fidedigna é objetivo de constantes pesquisas.

O estudo de escoamento anulares é de grande interesse principalmente por indústrias petrolíferas, pois o escoamento que ocorre nos raisers, que são responsáveis por transportar o petróleo desde o fundo do oceano até a superfície para ser processado ou formam parte da coluna de perfuração. A fim de representar este escoamento foi desenvolvido no MFlab um código computacional tridimensional em coordenadas cartesianas que representa este escoamento em uma pequena seção desta tubulação, sendo objetivo deste, buscar uma metodologia que consiga representar as principais características deste tipo de problemas.

Assim, no presente trabalho é realizada a comparação de duas propostas para a metodologia de fronteira imersa, modelo físico virtual (Lima e Silva et. al) e modelo de multi-forçagem (Wang et. al), cujo objetivo é buscar a melhor representação de um escoamento com a presença de corpos imersos, assim como, reduzir o tempo computacional, favorecendo o emprego de domínios cada vez maiores.

Em ambos os métodos tem-se a presença da malha euleriana e a malha lagrangiana, sendo a equação de Navier-Stokes resolvida em todos os pontos da malha euleriana (domínio do fluido) e a malha lagrangiana (domínio do objeto) são pontos que representam a interface sólida das superfícies imersas. A avaliação da força lagrangiana está baseada na solução da própria equação de balanço de quantidade de movimento.

O modelo de multi-forçagem utiliza um parâmetro temporal para o cálculo inicial da equação de balanço de quantidade de movimento e com os resultados obtidos é adicionado a força euleriana (a força euleriana será responsável para que o escoamento sinta a presença da superfície e que o fluido assuma o mesmo valor da velocidade da superfície, nos pontos desta superfície) fazendo várias ciclagem até que um determinado parâmetro ou condição seja atingida. Para o presente trabalho a condição para sair do processo cíclico foi avaliada de várias formas, como a variação de força e a L2 (Padilla). Com base nos resultados apresentados até o presente momento foi evidenciado que a L2 apresenta melhores resultados com menor tempo computacional quando comparado com a variação de força. Assim é apresentado dois resultados comparando o resultado do modelo físico virtual com o modelo de multi-forçagem utilizando o parâmetro de ciclagem o L2 para um plano central do escoamento (figuras 1 e 2).

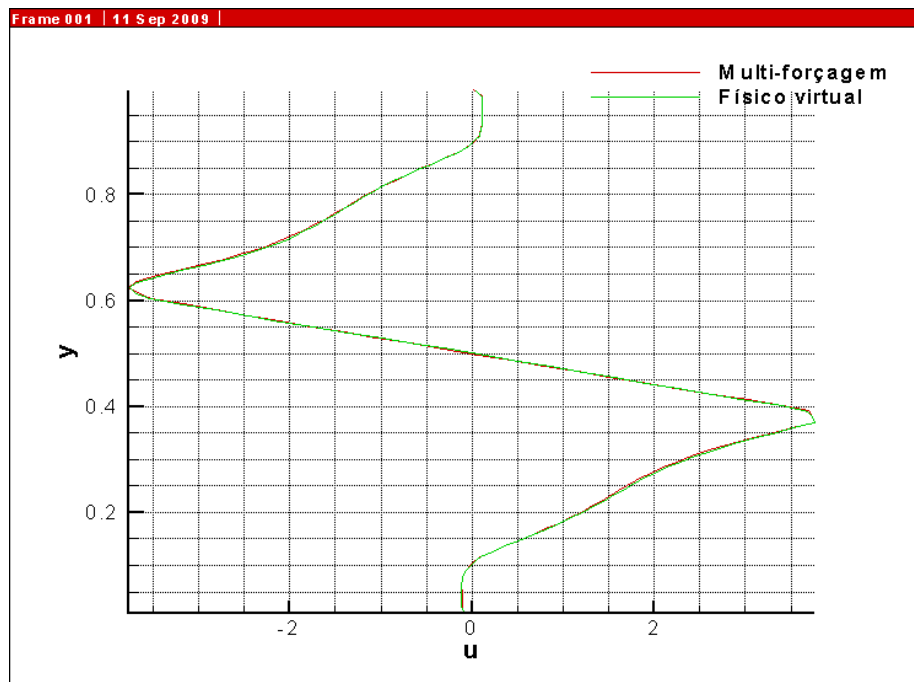


Figura 1- Perfil de velocidade U em um plano central do escoamento

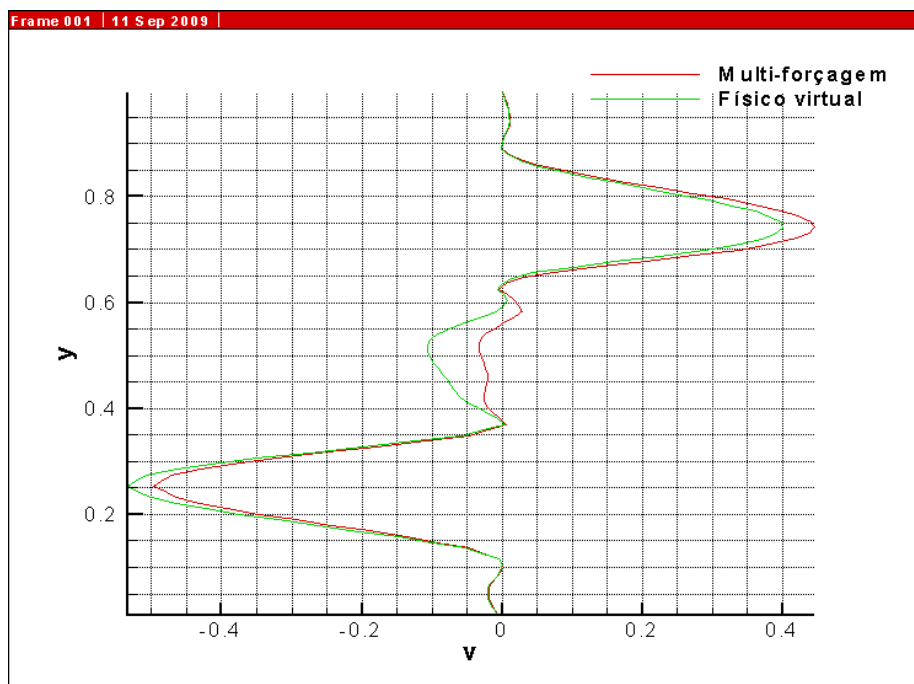


Figura 2- Perfil de velocidade V em um plano central do escoamento

REFERENCIAS

- SILMA E LIMA A.L.F.; SILVEIRA-NETO A.; DAMASCENO J.J.R. **Jornal of Computational Physics: Numerical simulation of two-dimensional flows over a circular cylinder using the immersed boundary method**,2003.
- WANG, Z.; FAN J.; LUO K. **International Jornal of Multiphase flow: Combined multi-direct forcing and immersed boundary method for simulating flows with moving particles**,2007.
- PADILLA E.L.M **Tese de doutorado: Simulação de grandes escalas da transição a turbulência em sistemas rotativos com transferência de calor**, 2004.