

Esquemas de Alta Resolução para o Estudo da Sedimentação

Vívia de S. Marins¹ Renan de S. Teixeira²
PPGMMC/UFRRJ, Seropédica, RJ

No presente estudo apresentaremos a discrepância na utilização de métodos numéricos de baixa ordem e de alta ordem quando aplicados a um fluxo descrito para o fenômeno da sedimentação em fluidos não-Newtonianos manuseados em perfuração de poços de petróleo, prezando pela precisão dos resultados obtidos quando comparados a testes experimentais.

O processo da perfuração de poços é uma atividade extensa que conta com a utilização de um fluido munido de partículas sólidas, conhecido como lama de perfuração, que visa o bom funcionamento da broca e evitar que a parede do poço desabe [1]. Porém, em momentos de cimentação do anular, se as tubulações de escape da pressão estiverem bloqueadas por sedimentos originados das partículas sólidas da lama pode ocorrer o *blow-up*, uma explosão na região de perfuração dado o aumento da pressão causada pelo fluido confinado [4].

O fenômeno da sedimentação, ao longo da formação de suas regiões de concentração de sólidos (Figura 1), contará com duas regiões de descontinuidade, uma que resultará em uma curva de choque e outra em um leque de rarefação. Consequentemente, a utilização de métodos numéricos que mantenham a precisão em regiões suaves e que não sofram com oscilações em locais de salto é uma necessidade para a precisão dos resultados [2, 3].

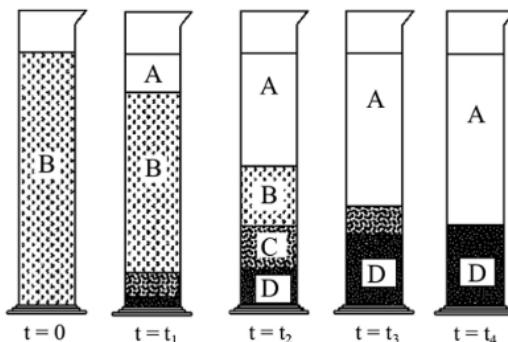


Figura 1: Zonas de Sedimentação. Fonte: Ribeiro et al. (2017).

Em vista disso, a utilização de métodos de esquemas de alta resolução (HRS) mostra-se útil para problemas físicos que contêm regiões de salto [6]. Em adição ao método, utilizamos a modelagem descrita por [5] (Equação (2)) para a obtenção dos resultados da Equação (1).

¹viviasouza.dsm@gmail.com

²rsteixeira@ufrj.com

$$\frac{\partial \epsilon_s}{\partial t} + \frac{\partial (v_s \epsilon_s)}{\partial z} = 0 \quad (1)$$

$$v_s = \left\{ \frac{K}{M(1-\epsilon_s)^{1-n}} \left[\frac{d_p}{\theta(\phi)} \right]^{n-1} \left(\frac{\rho_{susp}}{\rho_{susp} - \rho_s \epsilon_{s0}} \right) \left[\epsilon_s (\rho_s - \rho_f) g - \frac{dP_s}{d\epsilon_s} \frac{\partial \epsilon_s}{\partial z} \right] \right\}^{\frac{1}{n}} \quad (2)$$

No qual v_s é a velocidade dos sólidos, M e n são parâmetros de Power-Law, onde $0 < n < 1$ corresponde a fluidos não-Newtonianos e $n = 1$ fluido Newtoniano, K é a permeabilidade do meio, d_p e $\theta(\phi)$ são o diâmetro médio e a função esfericidade das partículas, respectivamente, ρ é a densidade, g é a força da gravidade e z a posição axial, ϵ é a concentração volumétrica e P_s é a pressão dos sólidos.

Agradecimentos

Agradecemos a UFRRJ, a CAPES e a PETROBRAS pela oportunidade e incentivo à pesquisa.

Referências

- [1] A. T. Jr. Bourgoyne, K. K. Millheim, M. E. Chenevert e F. S. Jr. Young. **Applied drilling engineering**. 1a. ed. Texas: Society of Petroleum Engineers, 1986. ISBN: 1555630014.
- [2] R. Bürger, J. Careaga e S. Diehl. “Entropy solutions of a scalar conservation law modeling sedimentation in vessels with varying cross-sectional area”. Em: **SIAM Journal on Applied Mathematics** 77.2 (2017), pp. 789–811.
- [3] R. Bürger, S. Diehl e C. Mejías. “A difference scheme for a degenerating convection-diffusion-reaction system modelling continuous sedimentation”. Em: **ESAIM: Mathematical Modelling and Numerical Analysis** 52.2 (2018), pp. 365–392.
- [4] T. Nguyen, S. Miska, Me. Yu e N. Takach. “Predicting dynamic barite sag in newtonian-oil based drilling fluids in pipe”. Em: **Journal of energy resources technology** 133.2 (2011).
- [5] R. R. Rocha. “Estudo Teórico-Experimental da Sedimentação em Batelada: Monitoramento e Modelagem de Perfis de Concentração de Sólidos e Análise de Equações Constitutivas”. Dissertação de mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2018.
- [6] D. Zhang, C. Jiang, D. Liang e L. Cheng. “A review on TVD schemes and a refined flux-limiter for steady-state calculations”. Em: **Journal of Computational Physics** 302 (2015), pp. 114–154. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcp.2015.08.042>.