

Simulação Computacional do Fenômeno de Sedimentação em Fluidos Não-Newtonianos

Marcela da S. Dias¹; Renan de S. Teixeira.²

Programa de Pós-Graduação em Modelagem Matemática e Computacional, PPGMMC, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465, Km 7, 23897-000, Seropédica, RJ, Brasil.

O estudo da sedimentação de partículas em fluidos viscosos torna-se importante por sua aplicabilidade em diversas áreas científicas e industriais. Pode-se citar os seguintes tópicos como exemplo; a utilização de sedimentadores na indústria mineradora, o assentamento de sedimentos em rios em pesquisas geofísicas e a análise dos fluidos de perfuração na área de engenharia [13]. Neste estudo destaca-se o papel fundamental no procedimento desse escoamento na perfuração e abandono de poços de petróleo [12].

Nesse contexto, é importante destacar a responsabilidade dos fluidos de perfuração na manutenção operacional dos poços de petróleo, os quais desempenham as seguintes funções: fazer o transporte dos cascalhos e mantê-los em suspensão durante as paradas da operação; evitar colapsos das paredes do poço ao executar pressão hidrostática no anular, prevenindo, assim, a invasão de fluidos originados da formação rochosa; mantimento da abertura do poço para que o tubo de revestimento seja cimentado; e lubrificar e resfriar a coluna de perfuração e a broca [2]. Contudo, a força da gravidade acarreta no depósito de partículas sólidas no fundo do poço, assim, podem-se gerar inúmeros problemas operacionais [11].

Em detrimento da vasta aplicabilidade do fenômeno de sedimentação, sua complexidade reside na capacidade de predição confiável [13]. Logo, modelos matemáticos deste tipo de processo possuem grande relevância teórica e prática [7, 8]. A forte característica não-linear do modelo e sua capacidade de desenvolver ondas de choque e rarefação nos perfis de concentração, métodos numéricos eficientes são extremamente importantes [1, 5]. Entretanto, o uso de métodos implícitos na solução do sistema não-linear tem pouca viabilidade, uma vez que acarreta elevado custo computacional. Com isso, métodos explícitos que capturam ondas de choque são vastamente empregados na resolução destes problemas [3, 4, 6, 9]. No entanto, mesmo com a vasta aplicação de esquemas numéricos em problemas de sedimentação, a literatura carece de estudos numérico-teóricos do fenômeno de sedimentação polidispersos em fluidos viscoelásticos [12].

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo contribuir com os estudos numéricos de fenômenos de sedimentação em fluidos viscoelásticos, através da utilização do emprego de métodos Preservação de Estabilidade Forte (Strong Stability Preserving - SSP) para o modelo sedimentação em fluidos não-newtonianos descrito em Rocha [10, 12].

Referências

- [1] S Boscarino et al. “On linearly implicit IMEX Runge-Kutta methods for degenerate convection-diffusion problems modeling polydisperse sedimentation”. Em: **Bulletin of the Brazilian Mathematical Society, New Series** 47.1 (2016), pp. 171–185.

¹marcelamsdias@outlook.com

²rsteixeira@ufrj.br

- [2] A.T. Jr. Bourgoyne et al. “Applied drilling engineering”. Em: (jan. de 1991).
- [3] 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.
- [4] R Bürger, S Diehl e C Mejias. “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.
- [5] R. Bürger e F. Concha. “Mathematical model and numerical simulation of the settling of flocculated suspensions”. Em: **International Journal of Multiphase Flow** 24.6 (1998), pp. 1005–1023.
- [6] R. Bürger e A. Kozakevicius. “Adaptive multiresolution WENO schemes for multi-species kinematic flow models”. Em: **Journal of Computational Physics** 224.2 (2007), pp. 1190–1222.
- [7] R. Bürger e W. L Wendland. “Sedimentation and suspension flows: Historical perspective and some recent developments”. Em: **Journal of Engineering Mathematics** 41.2-3 (2001), pp. 101–116.
- [8] R. Bürger et al. “Numerical methods for the simulation of the settling of flocculated suspensions”. Em: **Chemical Engineering Journal** 80.1-3 (2000), pp. 91–104.
- [9] R. Bürger et al. “Numerical simulation of the settling of polydisperse suspensions of spheres”. Em: **Powder Technology** 113.1-2 (2000), pp. 30–54.
- [10] Sigal Gottlieb, David I Ketcheson e Chi-Wang Shu. **Strong stability preserving Runge-Kutta and multistep time discretizations**. World Scientific, 2011.
- [11] T. Nguyen et al. “Predicting dynamic barite sag in newtonian-oil based drilling fluids in pipe”. Em: **Journal of energy resources technology** 133.2 (2011).
- [12] 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.
- [13] R. Silva et al. “Settling suspensions flow modelling: a review”. Em: **KONA Powder and Particle Journal** (2015), p. 2015009.