

**Disciplina:** PEM 906 - Estudos Especiais para o Mestrado – Desenvolvimento de um Método Multiescala e Multinível Usando Métodos de Volumes Finitos Para Malhas Não-Estruturadas em 2D

**Professor Responsável:** Dr. Darlan K. E. Carvalho

**Objetivo:** Proporcionar ao aluno conhecimentos avançados em Métodos Multiescala e Multinível para Malhas Não-Estruturadas e Métodos de Volumes Finitos com Aproximação de Fluxo por Múltiplos Pontos (MPFa)

**Programa:**

1. Introdução ao método MPFA (Motivação e métodos disponíveis na literatura)

2. Método MPFAD Least Squares

3. Cálculo dos pesos e Fluxo nas faces

4. Testes de implementação

5. Introdução ao Método Multiescala (Motivação e métodos disponíveis na literatura)

6. Definição das malhas grossas primal e dual

7. Cálculo das funções de base e *assembly* do operador de prolongamento

8. Solução Multiescala (pressão e fluxo)

9. Introdução ao Método multinível (Motivação e métodos disponíveis na literatura)

10. Definição da malha e dos operadores de transferência de escala multinível

11. Condições de refinamento (ou engrossamento) dinâmico

12. Solução Multinível (pressão e fluxo)

13. Testes de implementação

**Mecanismo de Avaliação:**  Relatório com o desenvolvimento da formulação Multiescala e Multinível para o Método MPFA-D em malhas 2D. Construção de Programa de Computador na linguagem Python com a formulação desenvolvida.

**Bibliografia Básica:**

AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS. ASME B31.8. Gas Transmission and Distribution Piping Systems. ASME Code for Pressure Piping. 2018.

Cusini, M., van Kruijsdijk, C., Hajibeygi, H. **Algebraic dynamic multilevel (ADM) method for fully implicit simulations of multiphase flow in porous media.**  *Journal of Computational Physics*. Vol. 314. p. 60-79. 2016

Santos, J. C. A., Lyra, P. R. M., Andrade, J. P. R., Souza, A. C. R., Lira Filho, R. J. M., Carvalho, D. K. E. **An Algebraic Dynamic Multilevel and Multiscale Method with Non-Uniform Mesh Resolution and Adaptive Algebraic Multiscale Solver Operator for the Simulation of Two-Phase Flows in Highly Heterogeneous Petroleum Reservoirs**. *Journal of Computational Physics* . 2022

Souza, A C R, Barbosa, L M C, Contreras, F R L, Lyra, P R M, Carvalho, D K E. **A Multiscale Control Volume framework using the Multiscale Restriction Smooth Basis and a non-orthodox Multi-Point Flux Approximation for the simulation of two-phase flows on truly unstructured grids.** *Journal of Petroleum Science and Engineering.* 2020. 

Souza, A C R, Carvalho, D K E, Santos, J C A, Willmersdorf, R B, Lyra, P R M, Edwards, M G. **An algebraic multiscale solver for the simulation of two-phase flow in heterogeneous and anisotropic porous media using general unstructured grids (AMS-U)**. *Applied Mathematical Modelling.* 2022. 

Dong, C, Kang, T. **A least squares based diamond scheme for 3D heterogeneous and anisotropic diffusion problems on polyhedral meshes.** *Applied Mathematics and Computation.* 2022. 

Recife, 12 de junho de 2023.

Prof. Darlan Karlo Elisiário de Carvalho