

SIMULAÇÃO NUMÉRICA DE ESCOAMENTOS BIFÁSICOS EM RESERVATÓRIOS DE PETRÓLEO UTILIZANDO MÉTODOS LOCALMENTE CONSERVATIVOS EM MALHAS QUAISQUER

Nathalia Lins de Oliveira¹, Darlan Karlo Elisiário de Carvalho², Paulo Roberto Maciel Lyra²

Bolsista PRH-PB 26, lins1993@hotmail.com, ¹Engenharia Química, Unidade, Universidade Federal de Pernambuco, ²Engenharia Mecânica, Unidade, Universidade Federal de Pernambuco

R E S U M O

MOTIVAÇÃO: O escoamento multifásico e multicomponente de fluidos em reservatórios de petróleo muito heterogêneos e anisotrópicos é um processo que envolve um conjunto de fenômenos físicos e químicos bastante complexos e de difícil modelagem física e matemática. Este é um tema que requer uma modelagem numérica e computacional acurada e eficiente. Até onde sabemos, no caso do operador elíptico, característico da equação de pressão as técnicas de discretização convencionais muitas vezes não produzem soluções convergentes ou não conseguem garantir a positividade das soluções e nenhuma das formulações tradicionais, incluindo os mais robustos, garantem monotonicidade nos casos de malhas extremamente distorcidas ou tensores de permeabilidade com razão de anisotropia elevada.

OBJETIVO: Estudar variantes de metodologias de volumes finitos, particularmente formulações do tipo MPFA (Multi-Point Flux Approximation Method), para a solução da equação de pressão e formulações de baixa e alta ordem para a solução da equação de saturação, com boas propriedades de monotonicidade, utilizando malhas computacionais não-estruturadas e implementar de uma formulação de volumes finitos (fully finite volume formulation) para simular o escoamento bifásico de óleo e água em reservatórios de petróleo utilizando uma metodologia IMPES (IMplicit Pressure Explicit Saturation).

APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO: No Brasil, os reservatórios do pré-sal apresentam uma variação muito acentuada das propriedades geofísicas ao longo da direção vertical, bem como a presença de “*poros vugulares*” (vugs), cavernas, regiões fraturadas, canais fraturados e várias outras características que acreditamos que só serão bem representadas, na pequena escala, com o uso de malhas flexíveis (estruturadas ou não-estruturadas) com alta razão de aspecto e elevada distorção angular. Neste contexto, é fundamental o desenvolvimento de novas formulações numéricas que sejam localmente conservativas, monótonas e que se apliquem a malhas não-estruturadas.

RESULTADOS OBTIDOS: Nesta fase inicial do projeto houve estudo extenso de linguagem de programação MATLAB, de equações diferenciais ordinárias e parciais, métodos numéricos, métodos de volumes finitos “tipo diamante” (MPFA-D) para a aproximação do campo de pressão, métodos multidimensionais de alta ordem para a aproximação do campo de saturação e suas implementações no MATLAB. Além da validação do código implementado através da comparação com soluções “benchmark” encontradas na literatura.