

Modelagem e Simulação Computacional em Reservatórios de Petróleo

Lindaure Maria Steffens¹, Roberta Rodrigues de Lima², Fernando Boeger Tezza³, Dara Lanznaster⁴.

Palavras-chave: Métodos Numéricos, Equações Diferenciais Parciais, Reservatório de Petróleo.

Atualmente, os métodos computacionais são uma ferramenta cada vez mais popular para resolver diferentes tipos de problemas em todos os ramos da engenharia e ciências aplicadas, pois fornecem uma alternativa rápida, flexível e barata aos experimentos. A abordagem para modelar e simular computacionalmente um fenômeno físico consiste de duas principais etapas. A primeira etapa no processo consiste na identificação dos fatores que influenciam de maneira relevante o problema. Isto implica na escolha adequada dos princípios físicos que descrevem o problema, para poder aplicar as hipóteses e simplificações corretas, resultando em um modelo matemático constituído por um conjunto de equações diferenciais parciais (EDP's). A segunda etapa do processo consiste em obter a solução do modelo matemático, tarefa atribuída aos métodos numéricos. Nesta etapa as equações são discretizadas utilizando um determinado método numérico. Os métodos tradicionais disponíveis para o tratamento dessas equações diferenciais são o Método de Diferenças Finitas (DF), o Método de Volumes Finitos (VF) e o Método de Elementos Finitos (EF). A simulação numérica ocupa um patamar de extrema importância na cadeia produtiva do petróleo, fornecendo previsões de reservas, quedas de pressões, indicadores para recuperação primária e/ou secundária, avaliadores da viabilidade de um poço em produção, previsões de incertezas, entre outros. No que tange a área da engenharia de reservatórios, os métodos computacionais auxiliam no estudo e na modelagem do fluxo. No presente trabalho, a atenção é voltada para a modelagem de problemas em reservatórios de petróleo. A implementação de um sistema computacional para simulação destes problemas é um grande desafio, pois envolvem conhecimentos das áreas de programação matemática, modelagem matemática, propriedades físicas, geração de malhas, análise do escoamento, etc. Cada um destes temas isoladamente se constitui em uma área de conhecimento bastante vasta, tanto no aspecto teórico como computacional. A solução desses problemas requer o manuseio de EDP's, em particular da equação da difusividade, que rege o fenômeno do escoamento bifásico de óleo-água, modelando o comportamento da pressão e saturação. Portanto, fez-se necessário o estudo teórico de EDP's e métodos numéricos. Neste trabalho são apresentados os resultados preliminares da aplicação desta abordagem de modelagem de problemas físicos e simulações pelo método de DF para a equação do calor e a para a equação de difusividade.

¹ Orientador, Professor do Departamento de Engenharia de Petróleo – EPET/CESFI/UDESC lindaure.steffens@udesc.br.

² Acadêmica do Curso de Engenharia de Petróleo – EPET/CESFI/UDESC, bolsista de iniciação científica PROIP/UDESC.

³ Acadêmico do Curso de Engenharia de Petróleo – EPET/CESFI/UDESC, participante voluntário de iniciação científica (PV).

⁴ Acadêmica do Curso de Engenharia de Petróleo – EPET/CESFI/UDESC, participante voluntário de iniciação científica (PV).