



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

Disciplina: PEM 1013 – Tópicos Especiais em Ciências Térmicas III (Simulação Numérica de Escoamentos em Meios Porosos)

Professor Responsável: Darlan Karlo Elisiário de Carvalho (Dr.)

Objetivo: Proporcionar ao aluno uma formação básica sobre a simulação numérica de escoamentos em reservatórios de petróleo.

Programa:

1. Motivação/ Introdução / Aspectos Históricos / Petróleo No Mundo
2. Aspectos Históricos / Petróleo No Brasil / Atualidades
3. Definições Básicas / Nomenclatura Técnica / Lei 9478 (ANP)
4. Composição do Petróleo / Classificação dos Hidrocarbonetos/ Classificação do Pet. de Acordo com seus Constituintes.
5. Introdução a Geologia do Petróleo / Conceitos Básicos / Origem do Petróleo
6. Condições para a Geração e Acumulação do Petróleo: A Rocha Geradora
7. Processo Evolutivo da Rocha Geradora: Diagenese, Catagenese, Metagenese, Metamorfismo./ Querogênio
8. Migração do Petróleo / A Rocha Reservatório
9. Armadilhas do Petróleo (Trapas) / Classificação das Trapas: Estruturais, Estratigráficas e Mistas
PROVA 1
10. Introdução Engenharia de Reservatórios / Conceitos Básicos
11. Propriedades do Meio Poroso: o REV, Porosidade, Permeabilidade, etc.
12. Propriedades dos Fluidos Produzidos: Massa Espec. Densidade, Grau API, Fator Vol. Formação, Razão de Solubilidade Etc
13. Propriedades Meio Poroso (Rocha)-Fluidos (permeabilidade efetiva e relativa, mobilidade, Pressão Capilar) Escoamento Monofásico em Reservatório de Petróleo: Conservação da Massa, Regimes de Fluxo e a Lei de Darcy, o Experimento de Darcy
14. Escoamento Monofásico em Meios Porosos Heterogêneos (Reservatórios de Petróleo)
PROVA 2
15. Introdução ao Método das Diferenças Finitas: Expansão em Série de Taylor, Ordem da Aproximação, Primeira Derivada: Diferenças Avançadas, Diferenças Atrasadas e Diferenças Centrais, Tipos de Malhas
16. Segunda Derivada: Diferenças Centrais, Problemas Estacionários e Problemas Transientes (Elíptico e Parabólico), Aproximação das Transmissibilidades
17. Conceitos Básicos sobre Consistência, Estabilidade (Linear), Convergência, Teorema de Lax.
18. Escoamento Bifásico Água-Óleo em Reservatórios de Petróleo: Métodos - IMPES, Sequencial Implícito e Totalmente Implícito
19. Diferenças Finitas para Problemas Hiperbólicos (A Equação de Buckley Leverett)
20. O Modelo Black Oil
21. Uso de Simuladores Black-Oil (WinBoast, IFLO, IMEX)
PROVA 3

APRESENTAÇÃO DOS TRABALHOS (WINBD4 – BOAST ou IFLO) e APRESENTAÇÃO DOS TRABALHOS (IMEX)

Mecanismo de Avaliação: Provas, Exercícios, Trabalhos, Trabalhos/Relatórios de Utilização de Simuladores de Reservatório: WINBOAST, IFLO e/ou IMEX.

Bibliografia Básica:

- 1) Material de Aula Fornecido pelo Professor, Apostilas, e outros materias correlatos
- 2) FRANCHI, J R. Principles of Applied Reservoir Simulation. Elsevier, 2006.
- 3) AZIZ K., Antonin Settari. Petroleum Reservoir Simulation, 1979.
- 4) BUCKLEY, S. E.; LEVERETT, M. C. *Mechanism of fluid displacement in porous media*. Petroleum Technology, p. 107-116, 1942.
- 5) CHEN Z., HUAN G. Ma Y., Computational Methods for Multiphase Flows in Porous Media SIAM, 2006.
- 6) ERTEKIN, ABOU KASSEM. H., KING. G. R., Basic Applied Numerical Reservoir Simulation, SPE Textbook Series, 2001.
- 7) EWING, R. E. In: EWING, R. E. (editor), *The Mathematics of Reservoir Simulation*. Philadelphia, SIAM, 1983.
- 8) HELMIG, R. In: *Multiphase Flow and Transport Processes in the Subsurface (Contribution to the Modeling of Hydrosystems)*. Springer, Berlin, Germany, 1997.
- 9) KLEPPE, J. Apostila sobre Simulação de Reservatórios, 2008.
- 10) ROSA A. R. , CARVALHO R. S., XAVIER J. A. X. ENGENHARIA DE RESERVATÓRIOS DE PETRÓLEO (1ª EDIÇÃO), – Ed. Interciência, 2001.

Recife, 25 de Maio de 2017.

Prof. Darlan Karlo E. de Carvalho