

**PROGRAMA DE DISCIPLINA - 1º SEMESTRE DE 2026****Disciplina:** EQ048 – Tópicos em Ferramentas Computacionais para Engenharia Química**Professores Responsáveis:** Dirceu Noriler e Osvaldir Pereira Taranto**Horário:** Segundas e Quartas-feiras das 8h às 10h**Carga Horária:** 60h**Ementa:** Aplicação de ferramentas computacionais em processos de engenharia química.**Programa**

1. Equações Básicas da Fluidodinâmica;
  - 1.1. Revisão de Cálculo Vetorial;
  - 1.2. Classificação de Escoamento de Fluido;
  - 1.3. Euleriano versus Lagrangeano;
  - 1.4. Equação Geral de Conservação;
    - 1.4.1. Conservação da Massa Total;
    - 1.4.2. Conservação do Momento Linear;
    - 1.4.3. Conservação da Energia;
  - 1.5. Introdução à Turbulência;
    - 1.5.1. Equações de Navier-Stokes Médias de Reynolds (RANS)
2. Solução de sistemas de equações diferenciais parciais
  - 2.1 Método das Diferenças Finitas
    - 2.1.1. Aproximações por Diferenças Finitas
    - 2.1.2. Aproximações de Segunda Ordem;
    - 2.1.3. Aproximações de Alta Ordem;
    - 2.1.4. O Problema de Advecção-Difusão;
      - 2.1.4.1 Equação Discretizada
      - 2.1.4.2. Propriedades da Equação discretizada
  - 2.2 Método dos Volumes Finitos para Malhas Não-Estruturadas e Não-Ortogonais
    - 2.2.1. Equação Semi-Discretizada;
      - 2.2.1.1. Discretização do Termo Difusivo;
      - 2.2.1.2. Discretização do Termo Convectivo;
      - 2.2.1.3. Discretização do Termo Fonte;
3. Aplicações do MVF
  - 3.1. O problema de Advecção-Difusão
  - 3.2. O problema do Escoamento de fluidos
    - 3.2.1. Acoplamento Pressão Velocidade
4. Códigos de CFD
  - 4.1. OpenFOAM - Estudos de Caso

- 4.1.1. Escoamento monofásico e isotérmico em acessórios de tubulações
- 4.1.2. Escoamento monofásico e isotérmico em misturadores estáticos
- 4.1.3. Escoamento monofásico e isotérmico em tanques sem agitação
- 4.1.4. Escoamento bifásico em colunas de bolhas

#### 4.2 Códigos Comerciais.

##### Referências:

- F. Moukalled, L. Mangani, M. Darwish. The Finite Volume Method in Computational Fluid Dynamics: An Advanced Introduction with OpenFOAM® and Matlab®
- H. Versteeg and W. Malalasekera. An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method. 2nd Edition. Feb 26, 2007.
- Suhas Patankar. Numerical Heat Transfer and Fluid Flow (Hemisphere Series on Computational Methods in Mechanics and Thermal Science). Jan 1, 1980

#### Metodologia

As técnicas de ensino a serem utilizadas no curso serão aulas expositivas (ou práticas) e "leituras dirigidas". As leituras dirigidas serão acompanhadas, quando necessário, de discussão com o professor, em grupo ou individualmente, em especial para dirimir dúvidas. As leituras poderão ser acompanhadas de material multimídia como vídeo aulas. Trabalhos serão propostos com objetivos de estimular a percepção de integração do conteúdo e avaliar o processo de ensino e aprendizagem integrado. Na impossibilidade de aulas presenciais, estas serão apresentadas pelo professor por meio de gravações (aulas assíncronas) e anotações que serão disponibilizadas aos alunos via plataforma Moodle. Paralelamente, poderão ser agendadas aulas síncronas, conforme necessidade. Tarefas e trabalhos serão solicitados aos alunos.

#### Atividades de Avaliação do Programa

A avaliação será realizada por meio de apresentação de listas de exercícios e trabalhos (não menos que 3 e não mais do que 8), a serem desenvolvidos individualmente e/ou em grupo conforme indicação na atividade. A média será calculada como média aritmética entre as atividades propostas.

#### Critérios de Aprovação

##### Situação 1:

- Se média  $\geq 6,0$ , o aluno será considerado aprovado na disciplina e estará dispensado do Exame. A média será considerada sua Nota Final.
- Se média  $< 2,5$ , o aluno será considerado reprovado na disciplina.

##### Situação 2:

- Se  $2,5 < M < 6,0$ , o aluno deverá prestar o Exame Final (E). A Nota Final (NF) será calculada da seguinte forma:  $NF=(M+E)/2$ 
  - se  $NF < 5,0$  o aluno será considerado reprovado na disciplina.
  - se  $NF \geq 5,0$  o aluno é aprovado e sua nota a ser registrada no histórico escolar será igual a 5,0.