



Universidade Federal  
de São João del-Rei

## COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA DE BIOPROCESSOS

### PLANO DE ENSINO

Disciplina: Mecânica dos Fluidos			Período: 6º	Currículo: 2018	
Docente Responsável: Enio Nazaré de Oliveira Junior			Unidade Acadêmica: Departamento de Química, Biotecnologia e Engenharia de Bioprocessos		
Pré-requisito: Cálculo Diferencial e Integral III			Co-requisito:		
C.H. Total: 66h/72ha	C.H. Prática:	C.H. Teórica: 66h/72ha	Grau: Bacharelado	Ano: 2024	Semestre: 1º

#### EMENTA

Compreensão dos conceitos fundamentais que envolvem as propriedades dos fluidos, estática dos fluidos. Dinâmica dos fluidos. Classificação dos fluidos. Equações gerais da dinâmica dos fluidos. Relações integrais e diferenciais. Análise dimensional e semelhança. escoamento de fluidos em regime laminar e turbulento. Teoria da camada limite. escoamento em dutos. Máquinas de fluxo.

#### OBJETIVOS

Apresentar os fundamentos de transporte de quantidade de movimento e aplicá-los na análise e resolução de problemas envolvendo escoamento de fluidos usados na Engenharia de Bioprocessos.

#### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

##### **Conceitos Fundamentais**

Introdução. Métodos de análise. Sistema e volume de controle. Formulação Diferencial *versus* Integral. Dimensões e unidades. Fluido como um contínuo. Propriedades em um ponto. Massa específica. Tensão. Pressão em um fluido estático. Variações pontuais das propriedades de um fluido.

##### **Estática dos Fluidos**

Equação básica da estática dos fluidos. Atmosfera padrão. Variação da pressão em um fluido estático. Fluido incompressível. Fluido compressível. Unidades, escala e carga de pressão. Manometria.

##### **Descrição de um Fluido em Movimento**

Leis físicas fundamentais. Campo de escoamento de um fluido. Escoamento permanente e transiente. Linhas de corrente e de curso. Sistema e volume de controle. Escoamentos unidimensionais e bidimensionais. Escoamento uniforme.

##### **Conservação da Massa**

Relação integral. Formas específicas para a expressão integral.

### **Segunda Lei de Newton**

Conservação da quantidade de movimento linear – forma integral. Aplicações.

### **Conservação da Energia**

Forma integral. Equação de Bernoulli. Pressão de estagnação. Aplicações.

### **Tensão nos Fluidos**

Tensor tensão. Propriedades dos tensores. Tensor taxa de deformação. Fluidos newtonianos. Fluidos não newtonianos. Viscosidade: definição e unidades.

### **Teoria da Camada Limite**

Definição de camada limite. Camada limite em placa plana. Camada limite laminar. Solução de Blasius. Método de Kármán-Pohlhausen. Camada limite turbulenta. Escoamento com gradiente de pressão. Coeficiente de atrito na entrada de tubos.

### **Equações Diferenciais do escoamento de Fluidos**

Introdução. Escoamento laminar. Viscosímetro capilar. Forma diferencial da equação da continuidade. Equação de Navier-Stokes. Aplicações.

### **Análise Dimensional e Semelhança**

Introdução. Dimensões. Sistemas de unidades. Similaridades cinemática, geométrica e dinâmica. Teoria dos modelos. Método de Buckingham. Parâmetros adimensionais. Método dos mínimos quadrados.

### **Escoamento turbulento**

Introdução. Propriedades médias no tempo. Equação de Navier-Stokes para escoamento turbulento. Tensão aparente. Viscosidade turbilhonar. Teoria do comprimento de mistura de Prandtl. Perfil universal de velocidades. Relações empíricas.

### **Escoamento em Tubos**

Análise dimensional. Coeficiente de atrito. Escoamento laminar. Escoamento turbulento. Região turbulenta e de transição. Diagramas de Moody, Von Karman e Ramalho. Equação da energia com equipamentos de transporte. Perda de carga em acidentes. Diâmetro equivalente. Aplicações. Redes de tubulação.

### **Fundamentos de máquinas de fluxo**

Introdução e classificação. Máquinas para realizar trabalho sobre um fluido. Análise de turbomáquinas. Características de desempenho.

## **METODOLOGIA DE ENSINO**

A maior parte da disciplina é ministrada no quadro, tendo em vista que o conteúdo da mesma envolve cálculos para a resolução de problemas. Alguns itens do conteúdo programático exigem o uso de projeções de slides para facilitar o aprendizado dos alunos, entre os quais se destacam as apresentações de diagramas, medidores de fluxo e alguns vídeos que ilustram o uso de dinâmica dos fluidos computacional. Todas atividades inerentes a disciplina serão disponibilizadas no SIGAA, que será o meio de comunicação oficial entre os alunos e o professor. **Nesta disciplina não serão aceitos alunos na modalidade RER.**

## CONTROLE DE FREQUÊNCIA E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

### Cálculo da Nota Final (NF)

$$NF = 0,20P1 + 0,30P2 + 0,40P3 + 0,10S$$

$$NF \geq 6,0 \text{ (Aprovado)}$$

**Sendo:**

**P1 = Prova 1; P2 = Prova 2; P3 = Prova 3; S1 = Seminário**

**Caso o(a) aluno(a) não consiga a nota 6 ou tenha perdido uma prova, terá a chance de fazer uma prova substitutiva no final do curso, cujo conteúdo será o mesmo da Prova 3 e não é exigida nota mínima para a participação do discente.**

**O controle de frequência será feito no início de cada aula por meio da listagem de alunos(as) matriculados na disciplina conforme consta no SIGAA.**

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. Fox, R.W., Pritchard, P.J., McDonald, A.T. Introdução à Mecânica dos Fluidos, 7a Ed., LTC, 2010.
2. Çengel, Y.A., Cimbala, J.M. Mecânica dos Fluidos: Fundamentos e Aplicações, , Mc GrawHill, 2007.
3. Munson, B.R., Young, D.F., Okiishi, T.H. Fundamentos da Mecânica dos Fluidos, Edgard Blücher, 2004.
4. White, M.F. Mecânica dos Fluidos, 4a Ed., McGraw-Hill, 2002.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. Canedo, E.L. Fenômenos de Transporte, LTC, 2010.
2. Bird, R.B., Stewart, W. E., Lightfoot, K.N. Fenômenos de Transporte, 2ª Ed., LTC, 2004.
3. Braga Filho, W. Fenômenos de Transporte para Engenharia, 2ª Ed., LTC, 2012.
4. Brunetti, F. Mecânica dos Fluidos, Editora Pearson / Prentice Hall, 2008.
5. Welty, J.R., Wicks, C.E., Wilson, R.E. Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer, John Wiley & Sons, 1973.

Aprovado pelo Colegiado em     /     /

**Enio Nazaré de Oliveira Junior**  
Docente Responsável

**Daniela Leite Fabrino**  
Coordenadora do Curso de Engenharia de  
Bioprocessos



*Emitido em 02/01/2024*

**PLANO DE ENSINO Nº PE MF 2024/1/2024 - CEBIO (12.50)**

**(Nº do Documento: 29)**

**(Nº do Protocolo: 23122.000082/2024-97)**

*(Assinado digitalmente em 01/02/2024 13:58 )*

**DANIELA LEITE FABRINO**

*COORDENADOR DE CURSO*

*CEBIO (12.50)*

*Matrícula: ###497#3*

*(Assinado digitalmente em 04/01/2024 15:04 )*

**ENIO NAZARE DE OLIVEIRA JUNIOR**

*PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR*

*DQBIO (12.26)*

*Matrícula: ###486#2*

Visualize o documento original em <https://sipac.ufsj.edu.br/public/documentos/> informando seu número: **29**, ano: **2024**, tipo: **PLANO DE ENSINO**, data de emissão: **02/01/2024** e o código de verificação: **f4f34f42bc**