



## PLANO DE ENSINO

CÓDIGO	DISCIPLINA	NATUREZA	SEMESTRE	ANO
EPO-033	Fenômenos de Transportes	Obrigatória	6º	2023

CARGA HORÁRIA					PRÉ-REQUISITO
TEÓRICA	PRÁTICA	ATIVIDADE DE EXTENSÃO	OUTRAS ATIVIDADES	CH TOTAL SEMESTRAL	Termodinâmica Aplicada
47	06	07	-	60	

### PROFESSOR RESPONSÁVEL

Dra. Sara Pereira de Agrela

### EMENTA

Conceitos Fundamentais. Leis Básicas: Quantidade de Movimento, Transporte de Calor e Massa. Definição de um Fluido. Propriedades dos Fluidos. Equações Básicas na Forma Integral para um Volume de Controle. Classificação dos Escoamentos: Laminar e Turbulento. Caracterização dos Escoamentos: Número de Reynolds. Escoamento Viscoso Incompressível. Dinâmica do Escoamento Incompressível. Perda de Carga. Conceitos Fundamentais de Fenômenos de Transporte e da Termodinâmica. Balanços Globais: Massa, Energia e Quantidade de Movimento. Transferência de Calor: Condução e Convecção. Trocadores de Calor. Transferência de Massa: Difusão e Lei de Fick.

### OBJETIVO GERAL

É objetivo da disciplina é habilitar o aluno a resolver problemas concretos (práticos) em mecânica dos fluidos, modelando situações reais (através das equações de conservação e fenomenológicas), promovendo abstrações e adequando os casos ilustrados a novas situações. Capacitar o aluno a realizar cálculos de transferência de calor, utilizando os mecanismos, de condução e convecção, combinados ou não. Desenvolver a capacidade do estudante para analisar os fenômenos físicos e químicos, em sistemas reais, industriais ou do cotidiano, com relação à transferência de massa.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Conceituar os fluidos e suas propriedades fundamentais;
- ✓ Formular as equações gerais de movimento dos fluidos perfeitos;
- ✓ Estudar o transporte de massa e transmissão de calor relativos aos fluidos;
- ✓ Definir parâmetros e grandezas para o estudo dos fluidos;
- ✓ Particularizar as equações fundamentais do escoamento de fluidos, visando aplicações em problemas de engenharia;
- ✓ Visualizar na prática alguns tipos de escoamentos.

## METODOLOGIA

Para atender aos objetivos previstos, a metodologia adotada será:

- ✓ Abordagem expositiva (quadro e retro-projetor);
- ✓ Resolução de exercícios práticos com interação entre os alunos;
- ✓ Seminários e debates dos assuntos entre o professor e os colegas de turma;
- ✓ **Prática:** escoamento dos fluidos (equação da continuidade) – realizada no Laboratório de Física: 06 horas
- ✓ A sequência didática proposta sugere que a construção do conhecimento seja capaz de estabelecer uma relação de diálogo entre o professor e o aluno com a efetiva participação de todos. Para isso, são ofertadas atividades como pesquisas em grupos, debates, resolução de exercícios, seminários e exposição de vídeos de ciclos termodinâmicos que relacionam e contemplam os conteúdos teóricos vistos em sala de aula com o funcionamento dos equipamentos de motores de combustão interna, condensadores, evaporadores e trocadores de calor. Dessa forma o aluno compreende os conceitos das leis termodinâmicas e estabelece a relação entre a ciência e o mundo cotidiano.

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

### 1. Introdução

1.1 - Definição de um Fluido

1.2 – Escopo da Mecânica dos Fluidos

1.3 - Equações Básicas

1.4 – Métodos de Análise

1.4.1 – Sistema e Volume de Controle

1.4.2 – Enfoque Diferencial *versus* Integral

1.4.3 – Métodos de Descrição

1.5 - Dimensões e Unidades / Transformações

## **2. Conceitos Fundamentais**

2.1 - O Fluido com um Contínuo

2.2 – Campo de Velocidade

2.2.1 – Escoamento Uni, Bi e Tridimensionais

2.2.2 – Linhas de Tempo, Trajetórias, Linhas de Emissão e Linhas de Corrente

2.3 – Campo de Tensões

2.4 – Viscosidade

2.4.1 – Fluido Newtoniano

2.4.2 – Fluidos Não-Newtonianos

2.5 – Tensão Superficial

2.6 – Descrição e Classificação dos Movimentos de Fluidos

2.6.1 – Fluidos Viscosos e Não-Viscosos

2.6.2 – Escoamentos Laminar e Turbulento

2.6.3 – Escoamentos Compressível e Incompressível

2.6.4 – Escoamentos Interno e Externo

## **3. Classificação dos Escoamentos: Laminar e Turbulento.**

3.1 – Tipos e Regimes de Escoamento

3.2 – Caracterização dos Escoamentos: Número de Reynolds

## **4. Equações Básicas na Forma Integral para o Volume de Controle**

4.1 – Leis Básicas para um Sistema

4.2 – A Relação entre as Derivadas do Sistema e a Formulação para o Volume de Controle

4.3 – Conservação de Massa

4.4 – A Equação da Quantidade de Movimento para um Volume de Controle Inercial

4.5 – A Primeira Lei da Termodinâmica

4.5.1 – Taxa de Trabalho Realizado por um Volume de Controle

4.5.2 – Equação do Volume de Controle

4.6 – A Segunda Lei da Termodinâmica

## 5. Escoamento Viscoso Incompressível

5.1 – Cálculo de Perda de Carga

5.2 – Solução dos Problemas de Escoamento em Canos

## 6. Conceitos Fundamentais de Transferência de Calor

6.1 - Definição de Calor.

6.2 - Mecanismo da Condução.

6.3 - Mecanismo da Convecção.

## 7. Trocadores de Calor

## 8. Transferência de Massa

8.1 – Difusão

8.2 – Lei de Fick

## AVALIAÇÃO

A avaliação será processual e contínua, e se dará a partir da observação e análise das atividades desenvolvidas na disciplina. Será realizada em três etapas, de acordo com as seguintes atividades:

### 1ª UNIDADE

Atividades	Nota máxima da atividade
Avaliação escrita individual	10,0
Total	10,0

### 2ª UNIDADE

Atividades	Nota máxima da atividade
Avaliação escrita individual	10,0
Total	10,0

### 3ª UNIDADE

Atividades	Nota máxima da atividade
Seminários	10,0
Total	10,0

## REFERÊNCIA BÁSICA

BRUNETTI, Franco. **Mecânica dos Fluidos**. 2ª ed. Revisada. São Paulo: Ed. Pearson Prentice Hall, 2008.

FOX, Robert W.; MCDONALD, Alan T.; PRITCHARD, Philip J. 7ª Ed. **Introdução à Mecânica dos Fluidos**. Rio de Janeiro: LTC, c 2011.

HEILMANN, Armando. **Introdução aos fenômenos de transporte**: características e dinâmica dos Fluidos. Curitiba: Editora InterSaberes, 2017. [\(Biblioteca Virtual\)](#).

HIBBELER, Russell Charles. **Mecânica dos Fluidos**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016. [\(Biblioteca Virtual\)](#).

INCROPERA, Frank P.; DEWITT, David P. **Fundamentos de Transferência de Calor**. 6ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

SHAMES, Irving H. **Dinâmica: mecânica para engenharia, vol. 2**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003. [\(Biblioteca Virtual\)](#).

## REFERÊNCIA COMPLEMENTAR

BIRD, R.B.; STWART, W.E.; LIGHTFOOT, E.N. **Fenômenos de Transporte**, 2ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, c 2010.

BRAGA FILHO, Washington. **Fenômenos de Transporte para Engenharia**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

ÇENGEL, Yunus A.; CIMBALA, John M. **Mecânica dos Fluidos**. São Paulo: Mc Graw Hill, 2007.

DUARTE, Diego Alexandre. **Mecânica Básica**. São Paulo: Pearson Education Brasil, 2015. [\(Biblioteca Virtual\)](#).

MUNSON, Bruce R. ; OKIISHI, Theodore H.; YOUNG, Donald F. **Uma introdução concisa à mecânica dos fluídos**. 2ª Ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

SILVA, Otto Henrique Martins da. **Mecânica básica**. Curitiba: Editora InterSaberes, 2016. [\(Biblioteca Virtual\)](#).

WHITE, F.M. **Mecânica dos Fluidos**. 6ª Ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

YOUNG, Hugh D., FREEDMAN, Roger A. **Física I: mecânica**. São Paulo: Pearson Education Brasil, 2016. [\(Biblioteca Virtual\)](#).

## PERIÓDICOS ON-LINE/LINKS

Materials Research Ibero American Journal of Materials (ISSN 1980-5373)

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_serial&pid=1516-1439&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=1516-1439&lng=pt)

Química Nova na Escola (ISSN 2175-2699)

[http://qnesc.sbq.org.br/index\\_site.php](http://qnesc.sbq.org.br/index_site.php)

Journal of the Brazilian Chemical Society (ISSN 1678-4790)

<http://jbc.s bq.org.br/>

Química Viva (ISSN 1666-7948)

<http://www.redalyc.org/BusquedaArticuloRevista.oa>

Revista Virtual de Química (ISSN 1984-6835)

<http://rvq.sbq.org.br/>

# ROTEIRO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE FENÔMENOS DE TRANSPORTES

---

## EXPERIMENTO 1

---

### GASES – EXPERIMENTO DE VISCOSIDADE

---

#### 1.1 Objetivos

O objetivo deste relatório é a determinação experimental da viscosidade (dinâmica e cinemática) de líquidos.

#### 1.2 Material

- Tubo de vidro preenchido com glicerina preso a haste vertical;
- Esferas de aço de diferentes diâmetros;
- Imã para recolher as esferas;
- Cronômetro;
- Termômetro;
- Trena;
- Paquímetro;
- Nível de bolha.

#### 1.3 Introdução

A viscosidade dos líquidos vem do atrito interno, isto é, das forças de coesão entre moléculas relativamente juntas. Desta maneira, enquanto que a viscosidade dos gases cresce com o aumento da temperatura, nos líquidos ocorre o oposto. Com o aumento da temperatura, aumenta a energia cinética média das moléculas, diminui (em média) o intervalo de tempo que as moléculas passam umas junto das outras, menos efetivas se tornam as forças intermoleculares e conseqüentemente resulta em uma menor viscosidade.

#### 1.4 Procedimento Experimental

1. Nivelar o conjunto;
2. Definir a distância  $L$  do tubo, ajustando as marcas superior e inferior;
3. Deixar a marca superior a uma distância mínima de 10 cm da superfície da glicerina;

4. Tomar o maior comprimento L possível, deixando uma distância mínima de 5 cm entre a marca inferior e o fundo do tubo;
5. Medir o valor do comprimento L (completar a Tabela 1);
6. Medir o diâmetro D das esferas de aço com o paquímetro (completar a Tabela 1);
7. Calcular os valores do raio R das esferas (completar a Tabela 1);
8. Medir a temperatura T da glicerina (completar a Tabela 1);
9. Soltar 3 vezes as esferas de cada diâmetro e medir o tempo t de queda de cada esfera (completar a Tabela 1);
10. Tomar cuidado para a esfera cair no centro do tubo. Se estiver muito próximo da parede desprezar a medida e soltar novamente;
11. Calcular os valores da média do tempo (completar a Tabela 1);
12. Considerar o  $\rho_{\text{fluido}} = 1,26\text{g/cm}^3$  (fluido-glicerina) (completar a Tabela 1);
13. Considerar o  $\rho_{\text{esfera}} = 7,85\text{g/cm}^3$  (esfera-aço) (completar a Tabela 1);
14. Calcular os valores de velocidade V de queda das esferas (completar a Tabela 1);
15. Calcular os valores da viscosidade dinâmica  $\mu$  (completar a Tabela 1);
16. Calcular os valores da viscosidade cinemática  $\nu$  (completar a Tabela 1);
17. Calcular os valores dos números de Reynolds ( $Re = \rho_{\text{fluido}} \cdot V \cdot D / \mu$ )

**Tabela 1 – Dados experimentais utilizados no experimento de viscosidade**

	Diâmetro da esfera	Raio da esfera	Velocidade de queda da esfera
$\rho_{\text{fluido}} \text{ (g/cm}^3\text{)}$			
$T_{\text{fluido}}$			

## EXPERIMENTO 2

---

### EXPERIMENTO DE REYNOLDS

---

#### 2.1 Objetivos

Verificar se o número de Reynolds, no experimento, equivale com o número apresentado na teoria.

#### 2.2 Materiais

Os materiais utilizados para o experimento de Reynolds foram:

- Reservatório de 20 L
- Tubo de vidro com diâmetro de 15 mm
- Recipiente graduado
- Agulha dosadora de corante
- Reservatório de corante
- Corante Azul de Metileno

#### 2.3 Introdução

O número de Reynolds, demonstrado em 1883 por Osborne Reynolds (1842-1912) é uma expressão que permite dizer o tipo de escoamento de um fluido. A expressão pode ser encontrada por meio da experiência feita por Reynolds em que um tubo transparente é ligado a um reservatório com água, onde no final dele se encontra uma válvula que



controla a velocidade de descarga da água. É injetado corante, para assim analisar o comportamento do mesmo ao longo do tubo. Quando a válvula de descarga é pouco aberta e a velocidade da água é pequena, pode-se notar que o corante assume um comportamento onde as partículas escoam continuamente em linha reta pois não há agitação transversal. No entanto esse comportamento se altera ao abrir um pouco mais a válvula, formando pequenas ondulações formadas por agitações transversais do fluido até o corante desaparecer por diluição.

Por esta experiência foi possível determinar dois tipos de escoamento: os escoamentos laminar e turbulento, onde entre eles se caracteriza um escoamento de transição:

Escoamento laminar é aquele em que as partículas se descolam em lâminas individualizadas, sem trocas de massa entre elas.

Escoamento turbulento é aquele em que as partículas apresentam um movimento aleatório macroscópico, isto é, a velocidade apresenta componentes transversais ao movimento geral do conjunto do fluido (BRUNETTI, 2008).

Pela expressão matemática então, pode-se encontrar os valores de escoamentos, que em tubos são: escoamento laminar -  $Re < 2.000$ , escoamento de transição -  $2.000 < Re < 2.400$  e escoamento turbulento  $Re > 2.400$ .

## 2.4 Descrição Experimental

Para obter o número de Reynolds será realizada uma prática onde o tubo de vidro é ligado ao um reservatório de 20 litros, onde, uma válvula permite controlar a velocidade em que se dá a vazão de água. A agulha dosadora de corante se localiza em um ponto onde a velocidade da vazão é constante, ou seja, distante do começo do tubo de vidro. Quando o reservatório de corante Azul de Metileno for aberto, o seu percurso, até o recipiente graduado, será observado e medido com um cronômetro até que se chegue a um volume de 200 mL. Essa observação será realizada para os três tipos de regime: laminar, transição e turbulento.

A partir dos dados observados será possível calcular o número de Reynolds para cada tipo de escoamento, utilizando a seguinte expressão matemática:  $Re = \rho.V.D / \mu$

Onde:

$\rho$  = massa específica do fluido

$v$  = velocidade

$D$  = diâmetro do tubo

$\mu$  = viscosidade

## 2.5 Resultados e Discussão

Com base nos cálculos realizados serão obtidos resultados que serão inseridos e apresentados na tabela que especifica os tipos de escoamentos.

Comparando com os resultados da teoria pode haver uma alteração em relação ao regime de transição, isso pode ocorrer porque no momento do experimento o tubo de vidro pode apresentar uma pequena inclinação que pode alterar a velocidade com que se determina a vazão, e assim, provocar a variação no número de Reynolds.

## 2.6 Conclusão

Com este experimento foi possível verificar que, apesar de um dos tipos de escoamentos não ter sido equivalente com a teoria, os demais tipos de escoamentos seguiram equivalentes. Isto demonstra que apesar de erros operacionais, é possível comprovar na prática laboratorial as teorias aprendidas em sala de aula.

## 2.7 Referências Bibliográficas

BRUNETTI, Franco. Mecânica dos Fluidos. 2ª edição revisada. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

---

## EXPERIMENTO 3

---

### *DETERMINAÇÃO DA VAZÃO VOLUMÉTRICA*

---

### 3.1 Objetivos

Determinar a vazão volumétrica dos tubos do equipamento hidráulico, com ajuda de dois componentes (tanque com escala em litros e um cronômetro). Em seguida determinar a vazão de volumétrica do tanque, através de um orifício de 1 polegada de diâmetro.

### 3.2 Materiais e Reagentes

- Um recipiente para armazenar a água;
- Módulo hidráulico
- Recipiente Acrílico ( em escala de litros)
- Tubos de 1", ½" e ¾"
- Cronômetro
- Fluido: Água

### 3.3 Teoria do Experimento

A medição de vazão inclui no seu sentido mais amplo, a determinação de quantidades de líquidos, gases e sólidos que passa por um determinado local na unidade de tempo; podem também ser incluídos os instrumentos que indicam a quantidade total movimentada, num intervalo de tempo.

A quantidade total movimenta pode ser medida em quantidades de volume (litros, m<sup>3</sup>, cm<sup>3</sup>, mm<sup>3</sup>, galões, pés cúbicos) ou em unidades de massa (g, kg, toneladas, libras). A vazão instantânea é dada por uma das unidades acima, dividida por uma unidade de tempo (litros/min, m<sup>3</sup>/hora, galões/min). No caso de gases e vapores, a vazão instantânea pode ser expressa, em kg/h ou em m<sup>3</sup>/h. Quando se mede a vazão em unidades de volume, devem ser especificadas as "condições base" consideradas. Assim, no caso de líquidos, é importante indicar que a vazão se considera "nas condições de operação", ou a 0°C, 20°C, ou a outra temperatura qualquer. Na medição de gases, é comum indicar a vazão em Nm<sup>3</sup>/h (metros

cúbicos normais por hora, ou seja, a temperatura de 0 °C e a pressão atmosférica) ou em SCFM (pés cúbicos standard por minuto, a temperatura de 60 ° F e 14,696 PSI de pressão atmosférica).

Podemos dizer que:

1 m<sup>3</sup> = 1000 litros 1 galão (americano) = 3,785 litros

1 pé cúbico = 0,0283168 m<sup>3</sup> 1 libra = 0,4536 kg

Existente dois tipos de medidores de vazão (quantidade e volumétricos):

- Medidores de quantidade: São aqueles que, a qualquer instante permitem saber que quantidade de fluxo se passou, mas, não vazão do fluxo que está passando. Exemplo: Bombas de gasolina, hidrômetros e balanças industriais.

- Medidores volumétricos: São aqueles que exprimem a vazão por unidade de tempo.

### 3.4 Procedimento Experimental

1° Abrir a válvula de tubulação de ½”;

2° Ligar a bomba do sistema hidráulico;

3° Cronometrar o tempo de enchimento do recipiente acrílico com o fluído;

4° Determinar o volume de fluído inserido no recipiente acrílico;

5° Determinar a vazão volumétrica pela fórmula  $Q = \text{Volume}/\text{tempo}$ ;

Exemplo de dados coletados em bancada experimental:

#### 1 – Entrada:

Tub. ½”

V<sub>1</sub>: 30 litros,

t: 25 segundos, então,

Q<sub>1</sub> = 30/25 = 1,2 litros/s

#### 2 – Saída:

V<sub>2</sub> = V<sub>1</sub>

t = 57 segundos, então,

Q<sub>2</sub> = 30/57 = 0,52 litros/s

### 3.5 Conclusão

É fácil definir vazão com o estudo e as experiências em laboratório, que a vazão está ligada proporcionalmente ao tempo. Na nossa experiência devido ter usado tubulações de diferenças não muito grande, a vazão de água, não teve um grande aumento no nível de vazão para cada tubulação usada, mas, podemos afirmar que usando tubulações maiores com a mesma pressão exercida, a vazão é proporcionalmente será maior.

### 3.6 Referências Bibliográficas

BRUNETTI, Franco. Mecânica dos Fluidos. 2ª edição revisada. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

## **Orientações para Atividades de Laboratório**

---

### **A.1 O Modelo de Relatório**

As aulas experimentais realizadas nos laboratórios de Termodinâmica Aplicada requerem dos estudantes a apresentação de um relatório que contenha os passos do trabalho realizado nas bancadas, bem como a apresentação organizada dos dados experimentais e as possíveis análises e representações gráficas.

Neste roteiro estamos sugerindo algumas normas que usualmente são utilizadas para a elaboração de relatórios. Com isso pretendemos auxiliá-los nesta importante tarefa didática, ao mesmo tempo em que ocorrerá um primeiro contato com a elaboração de trabalhos científicos, ampliando os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas e, fundamentalmente, contribuindo para a sua formação geral e profissional.

Esse roteiro pretende servir de modelo para a confecção dos relatórios, mas não inviabiliza possíveis variações e acréscimos por parte das equipes. Lembre-se que a criatividade e a autonomia nas ações é o diferencial de qualquer trabalho.

### **A.2 Passos para a Elaboração:**

#### **1. Identificação dos Autores**

Identificar os autores participantes da aula prática e da confecção do relatório.

#### **2. Título do Experimento**

Neste item o autor deverá deixar claro o título do experimento, de tal modo que o leitor saiba a primeira vista o que foi investigado.

#### **3. Objetivo**

Indicar de forma sucinta os objetivos do trabalho.

#### **4. Introdução**

Fazer um pequeno resumo de todo o relatório dizendo de forma reduzida o que será apresentado nas seções seguintes.

#### **5. Fundamentação teórica**

Teoria que se pretende comprovar na prática, ou seja, aquela teoria que fundamenta os cálculos efetuados, os fenômenos observados, etc. Ao ler este item o leitor deverá se sentir esclarecido sobre os fundamentos teóricos que servirão como base para o experimento a ser realizado.

#### **6. Material Utilizado**

Neste item o autor deve listar todo o material e equipamento utilizado na realização do experimento, não esquecendo as especificações técnicas, marcas, modelos, etc.

## 7. Procedimento Experimental

Descrever o procedimento experimental usado, detalhar todos os passos executados na obtenção dos dados experimentais. Incluir diagramas experimentais utilizados.

### 7.1. Dados Experimentais

Apresentar de forma clara todos os resultados experimentais obtidos e respectivos erros de leitura, sob a forma mais conveniente: tabelas, gráficos, filmes, sons, etc.

### 7.2. Tratamento e Análise dos dados experimentais

Efetuar e apresentar todos os cálculos necessários à obtenção dos resultados pretendidos e respectivas incertezas. Cálculo dos erros, representações gráficas, análises dimensionais, etc. Este tópico constitui uma das partes mais importantes do relatório.

## 8. Discussão e Conclusão

Resumir e comentar os resultados obtidos, comparando-os com os valores previstos. Analisar o cumprimento do objetivo proposto para o trabalho. Enumerar as principais causas de erros experimentais e possíveis métodos de evitar ou minorar. Fazer uma análise crítica do conjunto do trabalho. Este tópico permite avaliar o grau de compreensão do experimento e é um diferencial entre os diferentes grupos de alunos.

## 9. Referências Bibliográficas

Listar os livros, tabelas, manuais, artigos científicos que serviram de consulta para a elaboração do relatório. A bibliografia deve ser listada em ordem alfabética e de acordo com as normas da "ABNT" (Associação Brasileira de Normas Técnicas). Veja a seguir alguns exemplos de referências.

- Exemplo de livro:

BRUNETTI, Franco. *Mecânica dos Fluidos*. 2ª edição revisada. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

- Artigos de Periódicos (On-line):

AUTOR. Título do artigo. Título da publicação seriada, local, volume, número, mês ano. Paginação ou indicação de tamanho. Disponível em: <Endereço eletrônico>. Acesso em: data.

### Exemplo:

MALOFF, Joel. A internet e o valor da "internetização". *Ciência da Informação*, Brasília, v. 26, n. 3, 1997. Disponível em: <<http://www.ibict.br/cionline/>>. Acesso em: 18 maio 1998.

- Homepage:

AUTOR. Título. Informações complementares (Coordenação, desenvolvida por, apresenta..., quando houver etc). Disponível em: <Endereço>. Acesso em: data.

### Exemplo:

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Biblioteca Universitária. Serviço de Referência. Catálogos de Universidades. Apresenta endereços de Universidades nacionais e estrangeiras. Disponível em: <<http://www.bu.ufsc.br>>. Acesso em: 19 maio 1998.

## 10. Apêndices

Incluir neste item os gráficos construídos a partir dos dados, tabelas que foram verificados no experimento realizado.

## 11. Anexo

Neste item devem ser apresentados dados, tabelas, gráficos etc., de outros autores. Ex.: tabela de densidades dos sólidos, gráfico da órbita de um planeta, etc.

### Observações:

- ✓ Acrescentar no relatório todas as informações que possam servir para ajudar na compreensão do trabalho experimental.
- ✓ O relatório não deve, em nenhuma hipótese, ser a cópia do roteiro.
- ✓ Salientamos que o relatório será feito na primeira pessoa do plural, com letra legível quando não for possível a digitação.
- ✓ A ausência da folha de dados assinada pelo professor no apêndice do relatório implicará a não correção do mesmo.
- ✓ Quando for solicitado gráfico, representá-lo em papel milimetrado.
- ✓ Qualquer outro esclarecimento, procure o professor.

---

## REFERÊNCIAS

---

- BRUNETTI, Franco. **Mecânica dos Fluidos**. 2ª edição revisada. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.
- FOX, Robert W.; MCDONALD, Alan T.; PRITCHARD, Philip J. 6ª Ed. **Introdução à Mecânica dos Fluidos**. Rio de Janeiro: LTC, c 2011.
- BIRD, R.B., STWART, W.E. and LIGHTFOOT, E.N. **Fenômenos de Transporte**, 2ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, c 2010.
- ÇENGEL, Yunus A.; CIMBALA, John M. **Mecânica dos Fluidos**. São Paulo: Mc Graw Hill, 2007.
- MUNSON, Bruce R.; OKIISHI, Theodore H.; YOUNG, Donald F. **Uma introdução concisa à mecânica dos fluidos**. 2ª Ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

- VENNARD, J. K.; STREET, R. L. **Elementos de mecânica dos fluidos**. 5ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1985.
- WHITE, F.M. **Mecânica dos Fluidos**. 6ª Ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.