

**estt.ipt**

Escola Superior  
de Tecnologia de Tomar  
Instituto Politécnico de Tomar

INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR  
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DE TOMAR

<b>CURSO</b>	Licenciatura em Engenharia Civil	<b>ANO LECTIVO</b>	2014 / 2015
--------------	----------------------------------	--------------------	-------------

UNIDADE CURRICULAR	ANO	SEM	ECTS	HORAS TOTAIS	HORAS CONTATO
Hidráulica I	2 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup>	5	129	30 T + 30 PL + 5 O

<b>DOCENTE</b>	José Luís Albuquerque Bobela Bastos Carreiras
----------------	-----------------------------------------------

### OBJETIVOS E COMPETÊNCIAS A DESENVOLVER:

Pretende-se que os alunos adquiram os conhecimentos fundamentais de Mecânica dos Fluidos, necessários para posteriores estudos de Hidráulica Aplicada. Nesse sentido, serão estudados os conceitos e princípios teóricos da Hidrostática e da Hidrodinâmica e serão analisados problemas práticos de escoamentos permanentes sob pressão em pequenos sistemas hidráulicos.

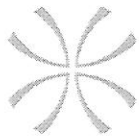
### CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS:

#### 1 - Propriedades físicas dos fluidos

- 1.1 - Noção de fluido
- 1.2 - Sistemas de unidades
- 1.3 - Massa volúmica, peso volúmico e densidade
- 1.4 - Forças exteriores. Isotropia
- 1.5 - Compressibilidade
- 1.6 - Viscosidade
- 1.7 - Tensão superficial e capilaridade
- 1.8 - Tensão de saturação do vapor de um líquido
- 1.9 - Solubilidade dos gases nos líquidos

#### 2 - Hidrostática

- 2.1 - Lei hidrostática de pressões
- 2.2 - Pressões absolutas e pressões relativas
- 2.3 - Equilíbrio de uma massa líquida constituída por líquidos de densidades diferentes
- 2.4 - Manómetros
- 2.5 - Impulsão hidrostática
- 2.6 - Impulsão hidrostática sobre superfícies planas
- 2.7 - Impulsões sobre superfícies curvas
- 2.8 - Impulsões sobre a base e a totalidade de recipientes
- 2.9 - Impulsão hidrostática sobre corpos imersos e flutuantes.



**estt.ipt**

Escola Superior  
de Tecnologia de Tomar  
Instituto Politécnico de Tomar

### 3 - Hidrocinemática

- 3.1 - Trajectórias e linhas de corrente
- 3.2 - escoamento permanente e escoamento variável
- 3.3 - Tubo de fluxo
- 3.4 - Caudal e velocidade média
- 3.5 - Equação da continuidade
- 3.6 - escoamentos laminares e turbulentos

### 4 - Hidrodinâmica

- 4.1 - Teorema de Bernoulli. Líquidos perfeitos
- 4.2 - Linha piezométrica e linha de energia
- 4.3 - Piezómetro e tubo de Pitot
- 4.4 - Fórmula de Torricelli
- 4.5 - Teorema de Bernoulli. Líquidos reais
- 4.6 - Perdas de carga em regime uniforme

### 5 - Estudo global dos escoamentos líquidos

- 5.1 - Teorema de Bernoulli generalizado para tubos de fluxo
- 5.2 - Bombas e turbinas. Potência hidráulica
- 5.3 - Traçado da linha de energia e da linha piezométrica
- 5.4 - Teorema de Euler

### 6 – Teoria da semelhança

- 6.1 - Conceito de semelhança.
- 6.2 - Parâmetros adimensionais

### 7 - Leis de resistência dos escoamentos uniformes

- 7.1 - Linha de energia e linha piezométrica em regime uniforme
- 7.2 - Tensão tangencial na fronteira sólida
- 7.3 - escoamentos laminares e turbulentos. Experiência de Reynolds
- 7.4 - escoamentos laminares uniformes
- 7.5 - Rugosidade das paredes dos tubos. Experiências de Nikuradse.
- 7.6 - Perdas de carga em tubos comerciais. Rugosidade equivalente
- 7.7 - escoamentos turbulentos uniformes em tubos comerciais
- 7.8 - Leis empíricas para o regime turbulento
- 7.9 - Validade das leis de resistência

### 8 - escoamentos permanentes sob pressão

- 8.1 - Tipos de escoamentos permanentes
- 8.2 - Perdas de carga singulares
- 8.3 - Cálculo de instalações. Perdas de carga contínuas e localizadas
- 8.4 - Influência do traçado das condutas
- 8.5 - Condutas com consumo de percurso
- 8.6 - Grupos de condutas. Condutas em série e em paralelo.
- 8.7 - Redes de condutas
- 8.8 - Aprisionamento do ar
- 8.9 - Cavitação

## 9 – Aplicações práticas

- 9.1 - Dimensionamento de instalações hidráulicas com bombas e turbinas
- 9.2 - Cálculo do equilíbrio hidráulico em redes de condutas

### **BIBLIOGRAFIA:**

- QUINTELA, A.C. - "Hidráulica", 2009, 1ª edição 1981, ed. Fundação Gulbenkian
- NOVAIS BARBOSA, J. - "Mecânica dos Fluidos e Hidráulica Geral", volume 2, 1985, ed. Porto Editora,
- SÁ MARQUES, J.A. e SOUSA, J.J.O. – "Hidráulica Urbana – Sistemas de Abastecimento de Água e de Drenagem de Águas Residuais", Imprensa da Universidade de Coimbra, 2009.
- WHITE, F.M. – "Fluid Mechanics", McGrawHill, 1999.
- ÇENGEL, Y.A. e CIMBALA, J.M. – "Mecânica dos Fluidos – Fundamentos e Aplicações", McGrawHill, 2007.

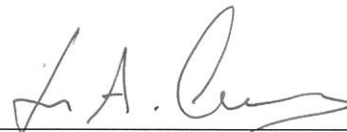
### **MÉTODOS DE AVALIAÇÃO:**

Avaliação contínua: realização de uma frequência escrita teórico-prática (perguntas teóricas e resolução de exercícios) e de um trabalho prático de grupo.

Avaliação final (em época de exame, exame de recurso ou especial): realização de uma prova escrita teórico-prática (perguntas teóricas e resolução de exercícios) e de um trabalho prático de grupo.

Classificação final: 90% da prova escrita + 10% do trabalho de grupo

Aprovação com classificação final igual ou superior a 9,5 valores.



Prof. Coordenador José Luis Albuquerque Bobela Bastos Carreiras