

Unidade Curricular	Hidráulica Aplicada I	Área Científica	Hidráulica e Recursos Hídricos
Licenciatura em	Engenharia Civil	Escola	Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança
Ano Letivo	2023/2024	Ano Curricular	3
Tipo	Semestral	Semestre	1
Horas totais de trabalho	162	Horas de Contacto	T - - TP 58 PL - TC - S - E - OT - O 2
		Nível	1-3
		Créditos ECTS	6.0
		Código	9089-322-3104-00-23

T - Ensino Teórico; TP - Teórico Prático; PL - Prático e Laboratorial; TC - Trabalho de Campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação Tutoria; O - Outra

Nome(s) do(s) docente(s) Carlos Liberal Moreno Afonso

### Resultados da aprendizagem e competências

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Distinguir os vários tipos de escoamento e analisar diferentes cenários hidráulicos;
2. Reconhecer a influência do traçado das condutas no correto funcionamento do escoamento e compreender o fenómeno da cavitação e do aprisionamento do ar;
3. Determinar o caudal em condutas com consumo uniforme de percurso;
4. Distinguir os tipos de escoamentos variáveis sob pressão e conhecer os vários métodos de proteção de fenómenos prejudiciais;
5. Conhecer as leis que governam os escoamentos com superfície livre, classificar os diferentes tipos de regimes de escoamento e formular soluções para os cenários hidráulicos mais usuais;
6. Estender as equações fundamentais da hidráulica geral aos escoamentos por orifícios e descarregadores e conhecer os métodos de medições hidráulicas;
7. Conhecer os diferentes tipos de turbinas e bombas, explicar os seus princípios de funcionamento, reconhecer os diferentes tipos de instalações e formular soluções para casos práticos;
8. Conhecer as leis que governam os escoamentos em meios porosos e suas aplicações.

### Pré-requisitos

Antes da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Efetuar cálculo numérico, diferencial, integral, vetorial, álgebra linear e geometria analítica;
2. Aplicar os conhecimentos de Física;
3. Utilizar corretamente a calculadora científica;
4. Aplicar os conceitos de Hidráulica Geral.

### Conteúdo da unidade curricular

Escoamentos Permanentes Sob Pressão; Escoamentos Variáveis Sob Pressão; Máquinas Hidráulicas; Escoamentos Com Superfície Livre; Escoamentos Por Orifícios e Descarregadores. Medições Hidráulicas; Escoamentos em Meios Porosos.

### Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)

1. Escoamentos permanentes sob pressão
  - Tipos de escoamentos permanentes. Equação da continuidade. Energia e a equação de Bernoulli.
  - Saída de condutas para a atmosfera. Influência do traçado de condutas.
  - Sistemas de condutas. Condutas ramificadas. Condutas Paralelas.
  - Perdas de carga contínuas e localizadas. Linha piezométrica e linha de energia.
  - Condutas com consumo uniforme de percurso. Aprisionamento do ar. Cavitação.
2. Escoamentos variáveis sob pressão
  - Considerações gerais. Oscilação em massa. Descrição de fenómeno. Dimensionamento.
  - Choque hidráulico. Descrição do fenómeno. Golpe de ariete a jusante de bombas. Dimensionamento.
  - Ruptura da veia líquida. Dispositivos de proteção.
3. Máquinas hidráulicas
  - Considerações gerais. Tipos de turbinas e de bombas.
  - Descrição geral e condições de instalação de turbinas.
  - Teoria elementar das turbomáquinas. Semelhança de turbomáquinas.
  - Número específico de rotações de turbinas. Funcionamento de turbinas em regime permanente.
  - Altura de aspiração de turbinas de reacção. Tipo, velocidade de rotação e dimensões. Miniturbinas.
  - Condições de instalação de bombas. Número específico de rotações. Diagrama funcionamento bombas.
  - Curvas características. Arranque e escorvamento de bombas. Altura de aspiração e escolha de bombas.
4. Escoamentos com superfície livre
  - Escoamentos uniformes. Secções simples, secções fechadas, secções mistas, secções compostas.
  - Regolfo com caudal constante. Teorema de Bernoulli. Energia específica.
  - Regimes crítico, rápido e lento. Função  $h=h(Q)$  para  $E=E_0$ . Controlo do escoamento.
  - Tipos de curvas de regolfo em canais prismáticos e Casos de regolfo com caudal constante.
  - Cálculo de regolfo com caudal constante. Ressalto hidráulico. Alturas conjugadas.
5. Escoamentos por orifícios e descarregadores. Medições hidráulicas
  - Considerações gerais. Orifícios. Descarregadores. Medições hidráulicas. Medição de nível.
  - Medição de pressão. Medição de velocidade. Medição de caudal.
6. Escoamentos em meios porosos
  - Noções gerais. Lei de Darcy. Permeabilidade. Equação da linha freática.
  - Maciço filtrante de base horizontal. Poços filtrantes. Poços em aquíferos confinados.

### Bibliografia recomendada

1. Apontamentos das Aulas Teóricas
2. Quintela, A. C. – Hidráulica. 13ª edição, 2014, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa
3. Lencastre, A. – Hidráulica Geral. Edição do Autor, Lisboa
4. Manzanares, A. – Hidráulica Geral I e II. Técnica - AEIST, Lisboa
5. Marriott, M. J. , Featherstone, R. E. e Nalluri, C. – Civil Engineering Hydraulics. 5th ed. , Wiley-Blackwell, 2009

### Métodos de ensino e de aprendizagem

A unidade curricular será lecionada com recurso a aulas expositivas e aulas práticas de resolução de exercícios.

**Alternativas de avaliação**

- Todas as épocas - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
- Exame Final Escrito - 100%

**Língua em que é ministrada**

Português

**Validação Eletrónica**

Carlos Liberal Moreno Afonso	Debora Rodrigues de Sousa Macanjo Ferreira	António Miguel Verdelho Paula	José Carlos Rufino Amaro
15-10-2023	19-10-2023	29-10-2023	31-10-2023