

FICHA DE UNIDADE CURRICULAR **(versão A3ES 2018 – 2023)**

1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1. Designação da unidade curricular (1.000 carateres).

Obras Marítimas e Portuárias

1.2. Sigla da área científica em que se insere (100 carateres).

ENGENHARIA CIVIL

1.3. Duração¹ (100 carateres).

Semestral

1.4. Horas de trabalho² (100 carateres).

135

1.5. Horas de contacto³ (100 carateres).

T: 45	TP:	PL:	TC:
S:	E:	OT:	O:

1.6. ECTS (100 carateres).

5

1.7. Observações⁴ (1.000 carateres).

Opcional

1.7. Remarks (1.000 carateres).

2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo). (1.000 carateres).

João Alfredo Ferreira dos Santos (22,5h)

3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular (preencher o nome completo). (1.000 carateres).

Maria Ana de Carvalho Viana Baptista (22,5h)

4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes) (1.000 carateres).

Caracterizar os fenómenos físicos actuantes na zona costeira e avaliar a sua influência no dimensionamento de obras de protecção costeira e portuária. Mais especificamente:

O1 - Descrever a evolução na coluna líquida de grandezas características do escoamento associado à propagação de ondas monocromáticas;

O2 - Avaliar a variação da altura e do rumo de ondas monocromáticas na sua propagação desde o largo até ao interior de bacias abrigadas;

¹ Anual, semestral, trimestral, ...

² Número total de horas de trabalho.

³ Discriminadas por tipo de metodologia adotado (T – Ensino teórico; TP – Ensino teórico-prático; PL – Ensino prático e laboratorial; TC – Trabalho de campo; S – Seminário; E – Estágio; OT – Orientação tutorial; O – Outro).

⁴ Assinalar sempre que a unidade curricular seja optativa.

- O3 - Estimar as características de estados de agitação gerados pelo vento;
- O4 - Distinguir os diversos elementos característicos da maré;
- O5 - Identificar os parâmetros condicionantes da forma do perfil transversal de praias;
- O6 - Identificar as acções relevantes em estruturas de protecção costeira e portuárias;
- O7 - Dimensionar estruturas comuns de protecção costeira e portuária;
- O8 - Dimensionar canais de acesso a portos e bacias de manobra;
- O9 - Seleccionar o equipamento de dragagem e o local de destino final aos materiais dragados.

4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students) (1.000 characters).

To characterize the physical phenomena which occur on the coastal region and to evaluate their influence on the design of coastal protection structures as well as on port structures. Namely:

- O1 - to describe the evolution along the water column of physical quantities of the flow induced by the propagation of monochromatic waves;
- O2 - to evaluate the change in wave height and wave direction associated to the propagation of monochromatic waves from offshore up to sheltered regions;
- O3 - to estimate the characteristics of wind generated sea states;
- O4 - to distinguish the several tide parameters;
- O5 - to identify the parameters that control the beach profile;
- O6 - to identify the major actions on coastal protection structures and on port structures;
- O7 - to design ordinary coastal protection structures and port structures;
- O8 - to design port approach channels and turning basins;
- O9 - to select dredging equipment as well as the disposal site for dredged material.

5. Conteúdos programáticos. (1.000 carateres).

- C1 - Geração e propagação de ondas marítimas;
- C2 - Marés;
- C3 - Forças exercidas pelas ondas em corpos submersos;
- C4 - Processos sedimentares costeiros;
- C5 - Portos: obras de abrigo, canais de navegação e áreas de manobra, obras de acostagem, portos de recreio;
- C6 - Defesa contra a erosão costeira;
- C7 - Dragagens.

5. Syllabus (1.000 characters).

- C1 - sea-wave generation and propagation;
- C2 - tides;
- C3 - wave forces on submerged structures;
- C4 - Sedimentary coastal processes;
- C5 - ports: breakwaters, entrance channels and turning basins; berthing structures; marinas;
- C6 - coastal protection structures;
- C7 - dredging.

6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (1.000 caracteres).

No esquema abaixo Ci -> Oj significa o conteúdo programático i (Ci) contribui para o objetivo de aprendizagem j (Oj)

C1 -> O1, O2 e O3

C2 -> O4*C3 -> O5 e O6

C4 -> O5

C5 -> O6, O7 e O8

C6 -> O6 e O7

C7 -> O8

Os conteúdos programáticos C1 a C3 dizem respeito à parte de “Hidráulica Marítima” e constituem a informação de base para os conteúdos C4 a C7, da parte de “Obras Marítimas e Portuárias”.

6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit’s intended learning outcomes (1.000 characters).

In the scheme below, Ci -> Oj means that the syllabus component i (Ci) contributes to the learning outcome j (Oj)

C1 -> O1, O2 and O3

C2 -> O4

C3 -> O5 and O6

C4 -> O5

C5 -> O6, O7 and O8

C6 -> O6 and O7

C7 -> O8

The syllabus components C1 to C3 belong to “Maritime Hydraulics” part of the syllabus whereas the syllabus components C4 to C7 belong to the “Port and Maritime Structures” one.

7. Metodologias de ensino (avaliação incluída). (1.000 caracteres).

Aulas teóricas onde se expõe os princípios básicos dos conteúdos programáticos e onde, através da interacção com os alunos, se verifica a assimilação desses conceitos. A consolidação dos conhecimentos é conseguida através da realização de trabalhos práticos, a desenvolver em grupo com um máximo de 3 elementos e em horário extra-curricular. Estes trabalhos incluem diversos exercícios sobre os conteúdos programáticos C1 e C3 e dois projetos versando conceitos e procedimentos dos conteúdos C5 a C7.

A avaliação tem duas vias alternativas:

No período lectivo - inclui a apresentação e discussão dos exercícios acima referidos (30%), a realização de um teste global sobre os conceitos apresentados nas aulas (50%) e a apresentação e discussão dos projetos (20%);

Fora do período lectivo – realização de um exame abordando conceitos teóricos e exercícios de aplicação semelhantes aos propostos no período lectivo (80%) e a apresentação e discussão do projeto (20%)

7. Teaching methodologies (including assessment) (1.000 characters).

Theoretical lectures where the basic principles of the syllabus components are explained and where, through interaction with students, the understanding of such components is checked.

Knowledge consolidation is attained by means of practical work to be carried out by teams of 3 students at most and out-of-lectures hours. This practical work includes several problems on syllabus content C1 to C3 and two project where the concepts and tools of the syllabus components C5 to C7 are applied.

There are two alternative routes for students assessment:

during the lectures period - it includes the presentation and discussion of the above mentioned exercises (30%), a global test on the concepts presented in the lectures (50%) and the presentation and discussion of the project (20%);

during the exams period - an exam on the theoretical concepts and including problems similar to those solved during the lectures period (80%) and the presentation and discussion of the project (20%).

8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. (3.000 carateres).

Devido ao grande volume de informação associado aos conteúdos programáticos, as aulas são apenas teóricas. A aplicação e consolidação dos conhecimentos são realizadas nos trabalhos práticos.

Na parte de “Hidráulica Marítima” apresentam-se os resultados da teoria linear para ondas monocromáticas de amplitude infinitesimal. O primeiro conjunto de exercícios propostos aos alunos aborda a evolução na coluna líquida das componentes da velocidade, bem como da pressão associada ao escoamento provocado pela passagem de uma onda, contribuindo para alcançar o objetivo O1.

Depois aborda-se a geração de estados de agitação pelo vento bem como as ferramentas existentes para a previsão das suas características existentes na bibliografia. O segundo conjunto de exercícios trata da aplicação das ferramentas mais simples, contribuindo para alcançar o objectivo O3.

O terceiro conjunto de exercícios diz respeito à propagação de ondas desde o largo até ao interior de bacias abrigadas, pretendendo-se que sejam utilizadas as ferramentas simples existentes para a previsão da refração e do empolamento de ondas monocromáticas que ser propagam sobre um fundo plano. Neste conjunto de exercícios leva-se também em conta a difracção induzida por quebra-mares semi-infinitos colocados em zonas de profundidade constante bem como a limitação ao crescimento da altura da onda imposta pela sua rebentação. Completado este conjunto de exercícios foi atingido o objetivo O2.

Os objetivos O4 e O5 são avaliados no teste global ou no exame final apenas, dado o seu carácter teórico.

A parte de “Obras Marítimas e Portuárias” apoia-se nos conceitos apresentados na parte de “Hidráulica Marítima” para apresentar os princípios básicos ligados ao dimensionamento de estruturas de protecção costeira e de estruturas portuárias.

Os objetivos O6 e O7 estão directamente relacionados com aquele dimensionamento.

Em complemento à exposição teórica nas aulas, um dos projectos propostos ajuda a consolidar os conceitos associados a estes objetivos. Este projecto, tal como os restantes trabalhos práticos propostos no âmbito desta unidade curricular, é realizado com o apoio do docente, para além das 45 horas de contacto estabelecidas. Os

objetivos O8 e O9 estão relacionados com a navegação no acesso e no interior de portos. O objetivo O8 pode ser alcançado através de outro dos projetos propostos embora ele também possa ser avaliado apenas no teste global ou no exame final. O mesmo é aplicável ao objetivo O9.

8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (3.000 characters).

Due to the volume of information associated to the syllabus there are only theoretical lectures. The application and consolidation of knowledge is carried out in practical work.

In the "Maritime Hydraulics" part of the syllabus, results from the linear theory for infinitesimal monochromatic waves are presented. The first set of problems presented to the students deals with the evolution along the water column of the velocity components, as well as of the pressure associated to the wave-induced flow, thus contributing to learning outcome O1.

Then, wind-generated sea-states are studied and the available tools to forecast their characteristics are described. The second set of problems deals with the application of simple tools for sea-state forecasting, thus contributing to learning outcome O3.

The third set of problems is devoted to wave propagation from offshore up to sheltered regions. It is expected that the students will be able to use the basic tools available to evaluate refraction and shoaling of monochromatic waves that propagate over a plane bottom. In this set of problems, wave diffraction induced by semi-infinite breakwaters deployed in constant depth regions as well as the wave-height limitation imposed by wave breaking are taken into account. Once this set of problems is complete, one may say that learning outcome O2 was attained.

Learning outcomes O4 and O5 are assessed only in the global test or in the final exam, due to their theoretical aspect.

The "Port and Maritime Structures" part of the course builds on the concepts introduced in the "Maritime Hydraulics" part to present the basic ideas behind the design of port structures or of coastal protection structures. Learning outcomes O6 and O7 are directly related to such design. In addition to the theoretical explanation in the lectures, one of the proposed projects does help in the consolidation of the concepts associated to these learning outcomes. This project and the remaining practical problems proposed within the scope of this course is carried out with the support of the course lecturer, in addition to the 45 contact hours of the course.

Learning outcomes O8 and O9 are related to the navigation at entrance channels and inside port areas. Although they can be assessed through the global test or the final exam, they can be attained within the development of the other project.

9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória. (1.000 caracteres).

U.S. Army Corps of Engineers (2002). Coastal Engineering Manual (CEM), Engineer Manual 1110-2-1100. U.S. Army Corps of Engineers, Washington, D.C. (6 volumes).
Holthuijsen, L.H. (2007). Waves in Oceanic and Coastal Waters. Cambridge University Press, Cambridge.

Kamphuis, J.W. (2010) Introduction to Coastal Engineering and Management. World Scientific, Singapura.