

---

**Ano Letivo** 2022-23

---

**Unidade Curricular** OCEANOGRAFIA FÍSICA

---

**Cursos** BIOLOGIA MARINHA (1.º ciclo)

---

**Unidade Orgânica** Faculdade de Ciências e Tecnologia

---

**Código da Unidade Curricular** 140064291

---

**Área Científica** CIÊNCIAS DO MAR

---

**Sigla**

---

**Código CNAEF (3 dígitos)** 443

---

**Contributo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS (Indicar até 3 objetivos)** 13, 14

---

**Línguas de Aprendizagem** Português - PT

**Modalidade de ensino**

Presencial

**Docente Responsável**

Paulo José Relvas de Almeida

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Paulo José Relvas de Almeida	T; TP	T1; TP1; TP2	30T; 45TP

\* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
2º	S1	30T; 22.5TP	156	6

\* A-Anual;S-Semestral;Q-Quadrimestral;T-Trimestral

**Precedências**

Sem precedências

**Conhecimentos Prévios recomendados**

Conhecimentos básicos de Matemática e conhecimentos de Física Geral

**Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)**

O objetivo desta unidade curricular (UC) é fornecer ao aluno o conhecimento dos princípios fundamentais da física do funcionamento do oceano. O aluno deverá conhecer as propriedades físicas relevantes do oceano e a sua variabilidade espacial e temporal. Deverá entender as trocas de energia no interior do oceano e com os subsistemas vizinhos. Deverá conhecer os diferentes tipos de circulação oceânica e as condições físicas que os determinam. Deverá entender as características da circulação dos oceanos nas suas diferentes escalas e relaciona-los com as forças que estão na sua origem. Deverá compreender o efeito da rotação da Terra no movimento do oceano. Deverá conhecer os movimentos ondulatórios no oceano. No final da UC o aluno deverá ter o conhecimento do funcionamento físico do oceano de forma a ser capaz de o utilizar em problemas interdisciplinares que lhe sejam colocados, bem como na explicação dos processos observados no meio marinho e na sua interação com os sistemas adjacentes.

### **Conteúdos programáticos**

Introdução - Oceanografia física: objetivos e conceitos básicos; O oceano como um sistema físico e o seu papel no ciclo hidrológico; Mecanismos geradores de movimento no oceano; Escalas da circulação.

Propriedades Físicas da Água Do Mar - Propriedades termodinâmicas; Estratificação e estabilidade; Propriedades acústicas; Propriedades óticas.

Balanços, Fluxos e Equações de Conservação - Fluxos na superfície do oceano; Radiação solar; Balanços de calor e distribuições médias da temperatura; Balanços de massa e distribuições médias da salinidade; Equação da continuidade; Formação, evolução e mistura de massas de água; Análise termohalina.

Dinâmica dos Oceanos - A equações do movimento em oceanografia a análise dos termos; Filtragem das equações do movimento; Equilíbrio hidrostático; Condições barotrópicas e baroclínicas; Correntes geostróficas.

Aspetos Particulares - Correntes de inércia; Circulação induzida pelo vento; Afloramento costeiro; Convergência e divergência; Vorticidade.

---

### **Metodologias de ensino (avaliação incluída)**

As metodologias de ensino a utilizar serão fundamentalmente expositivas nas aulas teóricas. Os tópicos serão cobertos sequencialmente, por vezes com o auxílio dos elementos audiovisuais disponíveis. Contudo, o recurso ao quadro em tempo real, de forma interativa com os alunos, será a metodologia principal. Serão fornecidos vários elementos de estudo preparados pelo docente. De forma complementar será recomendado o recurso aos elementos bibliográficos da UC. Como metodologia geral a física do oceano será exposta focando os conceitos, limitando o recurso a longas manipulações matemáticas. Estas devem ser utilizadas apenas como epílogo, depois do conceito físico estar bem apreendido pelos alunos.

As aulas teórico-práticas focarão problemas específicos a ser resolvidos pelos alunos, com o auxílio do docente.

A avaliação será realizada com base em testes de frequência e exames. Os testes podem ser substituídos parcialmente pela resolução de exercícios nas aulas teórico-práticas ou em casa.

---

### **Bibliografia principal**

- Seawater: its Composition, Properties and Behaviour, The Open University Course Team, Pergamon Press, 1989.
- Ocean Circulation, The Open University Course Team, Pergamon Press, 1989.
- Introductory Dynamic Oceanography, S. Pond and G. Pickard, Pergamon Press, 1978.
- Introduction to Physical Oceanography, Robert H. Stewart, 2005. (e-book)
- Introduction to Physical Oceanography, J.A.Knauss, 2ª edition, Prentice Hall, 1997.
- Descriptive Physical Oceanography, G.L.Pickard and W.J.Emery, 4ª edition, Pergamon Press, 1982.
- An Introduction to the World's Oceans, A.C.Duxbury and A.B.Duxbury, 5ª edição, Win.C.Brown Publisliers, 1997.
- Regional Oceanography: An Introduction, Tomczak and Godfrey, 1ª edição, Pergamon Press, 1994.
- Data Analysis Methods in Physical Oceanography, W. Emery and R. Thompson, Pergamon Press, 1997.

---

**Academic Year** 2022-23

---

**Course unit** PHYSICAL OCEANOGRAPHY

---

**Courses** MARINE BIOLOGY (1st Cycle)

---

**Faculty / School** FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

---

**Main Scientific Area**

---

**Acronym**

---

**CNAEF code (3 digits)** 443

---

**Contribution to Sustainable Development Goals - SGD (Designate up to 3 objectives)** 13, 14

---

**Language of instruction** Portuguese - PT

---

**Teaching/Learning modality** Classroom

**Coordinating teacher** Paulo José Relvas de Almeida

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Paulo José Relvas de Almeida	T; TP	T1; TP1; TP2	30T; 45TP

\* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

Contact hours	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
	30	22.5	0	0	0	0	0	0	156

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

#### Pre-requisites

no pre-requisites

#### Prior knowledge and skills

Basic knowledge of Mathematics and knowledge of General Physics

#### The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)

The purpose of this curricular unit (UC) is to provide to the student the knowledge of the fundamental principles of the physics of the functioning of the ocean. The student must meet the relevant physical properties of the ocean and its spatial and temporal variability. He/she should understand the energy exchanges within the ocean and between the ocean and the adjacent subsystems. He/she should understand the features of the large-scale movements of the ocean and relates them with the forces that are at its origin. He/she should understand the effect of Earth's rotation in the motion of the ocean. He/she should be acquainted with the wave motions in the ocean. At the end of this UC the student shall understand the physical functioning of the ocean to be able to use it on interdisciplinary issues which are placed, as well as in the explanation of the processes observed in the marine environment and its interaction with adjacent systems.

## Syllabus

Introduction - Physical Oceanography: goals and basic concepts; The Ocean as a physical system and its role in the hydrological cycle; Mechanisms that force the ocean movements; Scales in the ocean circulation.

Physical properties of the seawater - Thermodynamic properties; Stratification and stability; Acoustic properties; Light in the ocean.

Budgets, fluxes and conservation equations of the ocean - Fluxes across the ocean surface; Solar radiation; Heat balance and the mean temperature distribution; Mass balance and the mean salinity distribution; The continuity equation; Formation, evolution and mixing of water masses. Thermohaline analysis.

Ocean dynamics - The equation of motion in oceanography and analysis of the terms; Scaling the equation of motion; Hydrostatic equilibrium; Barotropic and baroclinic conditions; Geostrophic currents

Particular aspects - Inertial flow; Wind driven circulation; Coastal upwelling; Convergence and divergence; Vorticity.

---

## Teaching methodologies (including evaluation)

The teaching methodologies to use will be primarily expository in the theoretical lectures. The topics will be covered sequentially, sometimes with the aid of available audio-visual elements. However, the use of the blackboard in real-time, interactively with the students, will be the main methodology. Various elements of study prepared by the teacher will be supplied. Complementary the use of the bibliographic elements of the UC will be recommended. As a general methodology, the physics of the ocean will be exposed by focusing on the concepts, limiting the use of long mathematical manipulations. These should be used only as an epilogue, after a good perception of the physical concept by students.

Theoretical-practical lessons will address specific problems to be solved by the students, with the help of the teacher.

The assessment will be based on frequency tests and exams. The tests can be partially replaced by solving theoretical and practical exercises in class or at home.

---

## Main Bibliography

- Seawater: its Composition, Properties and Behaviour, The Open University Course Team, Pergamon Press, 1989.
- Ocean Circulation, The Open University Course Team, Pergamon Press, 1989.
- Introductory Dynamic Oceanography, S. Pond and G. Pickard, Pergamon Press, 1978.
- Introduction to Physical Oceanography, Robert H. Stewart, 2005. (e-book)
- Introduction to Physical Oceanography, J.A.Knauss, 2ª edition, Prentice Hall, 1997.
- Descriptive Physical Oceanography, G.L.Pickard and W.J.Emery, 4ª edition, Pergamon Press, 1982.
- An Introduction to the World's Oceans, A.C.Duxbury and A.B.Duxbury, 5ª edição, Win.C.Brown Publisliers, 1997.
- Regional Oceanography: An Introduction, Tomczak and Godfrey, 1ª edição, Pergamon Press, 1994.
- Data Analysis Methods in Physical Oceanography, W. Emery and R. Thompson, Pergamon Press, 1997.