

Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular ECOSSISTEMAS MARINHOS

Cursos BIOLOGIA MARINHA (1.º ciclo)

Unidade Orgânica Faculdade de Ciências e Tecnologia

Código da Unidade Curricular 140064313

Área Científica CIÊNCIAS DO MAR

Sigla

Línguas de Aprendizagem Português, com avaliação em castelhano ou inglês para estudantes estrangeiros.

Modalidade de ensino Presencial

Docente Responsável Ana Maria Branco Barbosa

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Ana Maria Branco Barbosa	OT; PL; S; T	T1; PL1; PL2; PL3; S1; OT1; OT2; OT3	15T; 27PL; 8S; 15OT
Joana Maria dos Reis Franco Cruz	TC	C1	5TC
Francisco Miguel de Sousa Leitão	TC; PL	PL1; PL2; PL3; C1	9PL; 5TC

\* 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
3º	S2	15T; 12PL; 10TC; 8S; 5OT	168	6

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

#### Precedências

Sem precedências

#### Conhecimentos Prévios recomendados

Frequência com aproveitamento das unidades curriculares (UC) Oceanografia Física, Oceanografia Química, Plâncton: organismos e processos e Processos bentónicos e nectónicos, ou equivalentes.

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

- Identificar componentes e processos chave em ecossistemas marinhos.
- Conhecer abordagens quantitativas para analisar a dinâmica trófica em ecossistemas marinhos
- Discutir e contrastar a estrutura, dinâmica trófica, modo de regulação e metabolismo global nos principais tipos de ecossistemas marinhos (ex.: pelágicos superficiais, pradarias de ervas marinhas, sapais e mangais, estuários, recifes de coral, florestas de macroalgas, mesopelágicos, profundos biogénicos, fontes hidrotermais).
- Reconhecer as implicações da conectividade entre ecossistemas.
- Enumerar as funções e serviços prestados pelos ecossistemas marinhos.
- Discutir o impacto das principais ameaças, naturais e antropogénicas, em diferentes ecossistemas marinhos (ex.: eutrofização, poluição, deflorestação, alteração do regime hidrológico, espécies não nativas, sobre-exploração, alterações climáticas, acidificação).
- Recomendar medidas de gestão (ex.: conservação, restauro) aplicáveis a diferentes ecossistemas marinhos.

#### Conteúdos programáticos

1 - Introdução. 2 - Ecossistemas pelágicos superficiais, neríticos e oceânicos. 3 - Pradarias de ervas marinhas. 4 - Sapais e mangais. 5 - Ecossistemas estuarinos e lagunares. 6 - Florestas de macroalgas. 7 - Ecossistemas bentónicos litorais. 8 - Recifes de coral. 9 - Ecossistemas profundos (ex.: mesopelágicos, montes submarinos, fontes frias e fontes hidrotermais submarinas, ecossistemas biogénicos). NOTA: cada tipo de ecossistema inclui os seguintes aspetos: caracterização geral, classificação e distribuição, comunidades, processos e regulação, redes trófica, interconetividade, serviços ecossistémicos, ameaças e estratégias de gestão ambiental.

As sessões práticas (sessões em sala de computador e trabalho de campo) incluem a visita de dois ecossistemas marinhos (estuarino e intertidal rochoso), a elaboração de modelos conceituais, a exploração de recursos associados à Oceanografia Operacional e a análise quantitativa da estrutura ecológica de comunidades bentónicas intertidais.

---

### **Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular**

Os conteúdos abrangem os principais tópicos da área, incluindo todos os objetivos da UC. Conceitos básicos, sobre a descrição e estrutura do ecossistema, são seguidos pela discussão dos processos, dinâmica trófica, modo de regulação, ameaças, impactos e gestão. A análise de diferentes tipos de ecossistemas promove a compreensão da diversidade funcional inerente a estes sistemas, enfatizando a relevância da conectividade ecossistémica e a necessidade de múltiplas estratégias de gestão. As sessões práticas e trabalho de campo, diversificados, permitem a aplicação dos conceitos teóricos e o desenvolvimento de competências práticas. O trabalho de revisão e seminários representam uma oportunidade para explorar estudos de caso. A organização da UC permite a assimilação e integração de conceitos e o desenvolvimento de múltiplas competências transversais (ex.: assertividade, pensamento crítico, comunicação oral), promovendo a autonomia dos estudantes e a concretização dos objetivos da UC.

---

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

Inclui: (i) aulas teóricas expositivas, com períodos de participação dos estudantes; (ii) sessões práticas que abordam modelos conceituais, exploração de plataformas de Oceanografia Operacional e análise da estrutura de comunidades intertidais; (iii) trabalho de campo, para avaliação de dois ecossistemas, estuarino e intertidal rochoso; (iv) seminários, para explorar estudos de casos (trabalhos de grupo); e (v) sessões tutoriais, utilizadas para a supervisão do desenvolvimento dos trabalhos de grupo. Os materiais de apoio são disponibilizados semanalmente, na tutoria eletrónica da UC.

Avaliação: trabalho escrito de revisão (30%) e apresentação oral (10%), obrigatórios e desenvolvidos em grupo, e dois testes e/ou exames individuais (60%). Participação em pelo menos 75% das sessões práticas, trabalho de campo, seminários e tutoriais é necessária para aprovação e admissão a exame. Aprovação na UC implica classificação superior a 9,5 valores nos testes/exame final e trabalho de revisão.

---

### **Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular**

A informação é fornecida de forma progressiva, para promover a assimilação e consolidação dos conteúdos da UC. As aulas teóricas, expositivas e com períodos para participação dos estudantes, são utilizadas para apresentar os conteúdos teóricos e fornecem um conhecimento abrangente sobre o funcionamento dos principais tipos de ecossistemas marinhos. As aulas práticas, em sala de computador, incluem a elaboração de modelos conceituais, a exploração de plataformas de oceanografia observacional, como fonte de informação (observação/modelação) para caracterizar ecossistemas marinhos específicos, e a utilização de programas de avaliação da estrutura de comunidades marinhas. O trabalho de campo representa uma oportunidade para explorar dois ecossistemas marinhos distintos, com ambientes físicos, comunidades, mecanismos de regulação, ameaças e confinamento variáveis. Estas atividades são orientadas para a formulação e resolução de problemas e permitem a aquisição de competências práticas, de análise crítica e a integração dos conceitos teóricos. Os trabalhos de revisão, desenvolvidos em grupo, abordam o funcionamento, ameaças e gestão de um ecossistema marinho específico e são apresentados nos seminários. Assim, os seminários oferecem uma oportunidade para aprofundar estudos de casos e singularidades associadas, de interesse para os estudantes, e promover o desenvolvimento de competências de raciocínio, argumentação e comunicação oral. As duas sessões tutoriais são usadas para supervisionar e fornecer feedback aos trabalhos de grupo. Estas sessões são agendadas antes da apresentação oral do projeto e antes da submissão final do documento escrito, permitindo aos estudantes a incorporação efetiva do feedback (estudantes e docentes) nas duas tarefas da UC.

O período de estudo independente da UC deve ser usado para aprofundar os componentes teóricos e práticos e preparar as sessões tutoriais, o trabalho de revisão e a apresentação oral. Os materiais de suporte ao ensino são disponibilizados semanalmente, através da tutoria eletrónica da UC, permitindo uma distribuição equilibrada do esforço de estudo e carga de trabalho. A integração de atividades letivas de contato (50 h), atividades associadas ao período de estudo independente (118 h) e interações entre estudantes e docentes, fora da sala de aula (e-mail, gabinete), promove ativamente a concretização e consolidação dos objetivos de aprendizagem da UC.

#### **Bibliografia principal**

- Barbosa and Chicharo 2011. Hydrology and Biota Interactions as Driving Forces for Ecosystem Functioning. In: Wolanski E and McLusky DS (eds.) Treatise on Estuarine and Coastal Science
- Colaço et al., 2017. Ecosystemas do Mar Profundo, DGRM, Portugal
- Hogarth, 2015. The Biology of Mangroves and Seagrasses, Oxford University Press
- Kaiser et al., 2011. Marine Ecology: processes, systems, and impacts, Oxford University Press
- Longhurst, 2007. Ecological Geography of the Sea, Academic Press
- Mann, 2000. Ecology of coastal waters, with implications for management, Blackwell Science
- Mann and Lazier, 2006. Dynamics of marine ecosystems. Biological-Physical interactions in the oceans, Blackwell Scientific Publications
- Miller, 2012, Biological Oceanography, Blackwell
- Pitcher et al., 2007. Seamounts. Ecology, Fisheries & Conservation, Blackwell Science
- Thomas et al., 2008. The Biology of Polar Regions, Oxford University Press

ver lista de artigos recentes e específicos na tutoria eletrónica UC.

**Academic Year** 2019-20

**Course unit** MARINE ECOSYSTEMS

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

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

**Main Scientific Area** CIÊNCIAS DO MAR

**Acronym**

**Language of instruction** Portuguese, with evaluation in English or Spanish for non-Portuguese students.

**Teaching/Learning modality** Presential

**Coordinating teacher** Ana Maria Branco Barbosa

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Ana Maria Branco Barbosa	OT; PL; S; T	T1; PL1; PL2; PL3; S1; OT1; OT2; OT3	15T; 27PL; 8S; 15OT
Joana Maria dos Reis Franco Cruz	TC	C1	5TC
Francisco Miguel de Sousa Leitão	TC; PL	PL1; PL2; PL3; C1	9PL; 5TC

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

### Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
15	0	12	10	8	0	5	0	168

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

Courses: Physical Oceanography, Chemical Oceanography, Plankton: organisms and processes and Benthic and nectonic processes (LBM) or equivalent.

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

After completing the course, the students should be able to:

- Identify key components and processes in marine ecosystems.
- Distinguish quantitative techniques for evaluating trophic dynamics
- Discuss and contrast the structure, trophic dynamics, control mode and global metabolism in most relevant types of marine ecosystems (e.g., surface pelagic, seagrass meadows, marshes and mangroves, estuaries, coral reefs, kelp forests, mesopelagic, deep biogenic, hydrothermal vents)
- Recognize the implications ecosystem connectivity
- Identify the functions and services provided by marine ecosystems
- Discuss the impact of natural and anthropogenic threats (e.g., eutrophication, pollution, deforestation, invasive species, overexploitation, climate change, acidification) on ecosystem dynamics and services, for specific marine ecosystem types
- Recommend strategies and measures for supporting sustainable management (e.g., conservation, restoration) of different types of marine ecosystems

### Syllabus

1 - Introduction. 2 - Surface pelagic ecosystems, neritic and oceanic. 3 - Seagrass meadows. 4 - Saltmarshes and mangroves. 5 - Estuarine and lagoon ecosystems. 6 - Macroalgal forests. 7 - Coastal benthic ecosystems. 8 - Coral reefs. 9 - Deep ecosystems (e.g., mesopelagic, seamounts, submarine hydrothermal vents, biogenic ecosystems). NOTE: Each type of ecosystem includes the following aspects: general characterization, classification and distribution, communities, processes and regulation, trophic dynamics, interconnectivity, ecosystem services, threats and management strategies.

Practical session (fieldwork and computing) include a visit to two marine ecosystems (estuarine and rocky intertidal), the elaboration of conceptual models, the exploration of resources associated with Operational Oceanography, and the quantitative analysis of the ecological structure of coastal intertidal communities.

### **Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives**

Course contents cover the main topics in the area, including all course objectives. Basic concepts, on ecosystem environmental characterization and structure, are followed by the discussion of processes, trophic dynamics, mode of regulation, threats and conservation. The analyses of different ecosystems types promotes a comprehensive understanding of functional diversity inherent to marine ecosystems, stressing the relevance of ecosystem connectivity and the need for multiple strategies for ecosystem management. Practical sessions and fieldwork allow the application of theoretical concepts and the development of practical skills. Group projects and seminars provide an opportunity to explore selected case studies. Course organization allows the integration of concepts and the development of multiple soft skills (e.g., assertiveness, critical thinking, analytical, communication and reasoning skills), thereby enabling students' autonomy and the accomplishment of learning objectives.

---

### **Teaching methodologies (including evaluation)**

This course includes: **(i)** theoretical expositive lectures, with periods for student questioning and participation; **(ii)** computing-practical sessions addressing ecosystem conceptual models, exploration of Operational Oceanography platforms, and analyses of the structure of benthic intertidal communities; **(iii)** fieldwork, for evaluating estuarine and rocky intertidal ecosystems; **(iv)** seminars, used to explore specific case studies (group projects); and **(v)** tutorial sessions, used for the supervision of the group projects. Learning support materials are made available, on a weekly basis, at the course tutorial website.

Assessment comprises: (a) a mandatory group-based written review project (30%) and oral presentation (10%); and (b) two tests and/or a final exam (60%). Attendance to at least 75% of practical sessions, fieldwork, seminars and tutorials is required to be admitted to exam. Course approval implies grading higher than 9.5 points for the review project, tests and/or exam.

---

### **Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes**

Information is provided to students progressively, to promote assimilation and consolidation of course contents. Course lectures, with frequent periods for student participation, are used to present theoretical contents providing a comprehensive knowledge on the functioning of the most relevant types of marine ecosystems. Computing-practical sessions include the elaboration of ecosystem conceptual models, the exploration of Operational Oceanography platforms, as sources of measured or modeled data for characterizing specific marine ecosystems, and the use of numerical tools for evaluating the structure of benthic communities. Fieldwork represents an opportunity for exploring two marine ecosystems, with different physical structure, confinement level, communities, controls and stressors. These practical activities are oriented towards the formulation and resolution of problems, allowing the acquisition of practical, analytical, critical and solving skills, and further integration of theoretical concepts. Group projects address the functioning, threats and management of specific marine ecosystems and are presented in the seminar sessions. Seminars, therefore, provide an opportunity to further explore specific case studies and associated singularities, of interest to students, promoting the development of oral communication and reasoning skills. Tutorial sessions are used to supervise and provide feedback on group projects. These sessions are scheduled prior to project presentation and prior to project final submission, thereby giving students (lecturer and peer) feedback and allowing them opportunities to effectively incorporate it.

Independent study period should be used for in-depth studying theoretical and practical components, and preparation of the tutorial sessions, group review project and oral presentation. Learning support materials are made available on a weekly basis thereby allowing a balanced distribution of the study effort and workload. Integration of contact hour (50 h), independent study period activities (118 h), and out-of-class interactions between students and lecturers (email, office) actively promotes the achievement and consolidation of course learning outcomes.

### Main Bibliography

- Barbosa and Chicharo 2011. Hydrology and Biota Interactions as Driving Forces for Ecosystem Functioning. In: Wolanski E and McLusky DS (eds.) Treatise on Estuarine and Coastal Science
- Colaço et al., 2017. Ecosystemas do Mar Profundo, DGRM, Portugal
- Hogarth, 2015. The Biology of Mangroves and Seagrasses, Oxford University Press
- Kaiser et al., 2011. Marine Ecology: processes, systems, and impacts, Oxford University Press
- Longhurst, 2007. Ecological Geography of the Sea, Academic Press
- Mann, 2000. Ecology of coastal waters, with implications for management, Blackwell Science
- Mann and Lazier, 2006. Dynamics of marine ecosystems. Biological-Physical interactions in the oceans, Blackwell Scientific Publications
- Miller, 2012, Biological Oceanography, Blackwell
- Pitcher et al., 2007. Seamounts. Ecology, Fisheries & Conservation, Blackwell Science
- Thomas et al., 2008. The Biology of Polar Regions, Oxford University Press

see recent specific articles in the course tutorial website.