
Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular DINÂMICA DE ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

Cursos BIOLOGIA MARINHA (2.º ciclo)
Tronco comum
BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO MARINHA - Erasmus Mundus (2.º Ciclo) (*)

(*) Curso onde a unidade curricular é opcional

Unidade Orgânica Faculdade de Ciências e Tecnologia

Código da Unidade Curricular 14331053

Área Científica CIÊNCIAS DO AMBIENTE

Sigla

Línguas de Aprendizagem
Inglês

Modalidade de ensino
Presencial

Docente Responsável Luís Manuel Zambujal Chícharo

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Luís Manuel Zambujal Chicharo	TC; OT; PL; S; T	T1; PL1; PL2; C1; S1; OT1; OT2	10.5T; 18PL; 10TC; 2.5S; 6OT
Ana Maria Branco Barbosa	OT; PL; S; T	T1; PL1; PL2; ;S1; OT1; OT2	4.5T; 12PL; 2.5S; 4OT

* 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
1º	S1	15T; 15PL; 10TC; 5S; 5OT	168	6

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Noções básicas de ecologia e conhecimentos de informática.

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Após concluir a UC, os estudantes deverão ter desenvolvido competências que permitam:

- Reconhecer a diversidade de produtores, consumidores, processos e agentes reguladores responsáveis pela dinâmica de ecossistemas aquáticos, em diferentes escalas de variabilidade.
- Explicar a dinâmica trófica nos ecossistemas aquáticos e diferenciar fluxos de predação e detriticos.
- Avaliar o metabolismo do ecossistema e a relevância da conectividade ecossistémica.
- Discutir e contrastar o funcionamento e regulação de diferentes tipos de ecossistemas: epipelágicos, marinhos profundos, sistemas costeiros dominados por macrófitas, ecossistemas dulçaquícolas e estuarinos.
- Reconhecer ameaças naturais e antropogénicas (ex: sobrepesca, captação de água, mudanças climáticas, eutrofização) e avaliar os impactos na dinâmica e serviços ecossistémicos.
- Recomendar estratégias de apoio à gestão integrada de ecossistemas aquáticos (ex.: conservação, restauro), incluindo soluções baseadas na natureza.

Conteúdos programáticos

1. Introdução. Ecossistemas aquáticos: definições, diversidade, classificação e serviços ecossistémicos.

2. Ecossistemas aquáticos: perspetiva geral. Produtores e consumidores primários aquáticos: grupos funcionais, processos e padrões de distribuição. Redes alimentares aquáticas: componentes, interações e regulação. Metabolismo e conectividade entre ecossistemas.

3. Ecossistemas aquáticos: exploração da diversidade funcional. Ecossistemas epipelágicos e neríticos marinhos, ecossistemas marinhos profundos, ecossistemas costeiros baseados em macrófitas (sapais, mangais, pradarias marinhas, florestas de macroalgas), ecossistemas dulçaquícolas e estuarinos.

4. Ecossistemas aquáticos: gestão integrada sustentável. Conservação e restauro ecossistémicos: princípios e abordagens. Eco-hidrologia e soluções baseadas na natureza.

As sessões práticas incluem a aplicação de diferentes ferramentas de modelação ecológica e a elaboração e análise de modelos conceituais de ecossistemas específicos.

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 estrutura do ecossistema, são seguidos pela discussão de processos, mecanismos reguladores e dinâmica. A análise de diferentes tipos de ecossistemas, de nascentes ao oceano profundo, promove a compreensão da diversidade funcional inerente a estes sistemas, enfatizando a relevância da conectividade ecossistémica e a necessidade de múltiplas estratégias de apoio à gestão integrada. As sessões práticas incluem a aplicação de modelos ecológicos numéricos e a elaboração de modelos conceituais específicos. O trabalho de grupo e seminários representam uma oportunidade para explorar estudos de caso. A organização da UC permite a integração de conteúdos e o desenvolvimento de múltiplas competências transversais (assertividade, pensamento crítico, analítico, raciocínio, comunicação oral), promovendo a autonomia dos estudantes e a concretização dos objetivos de aprendizagem.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Inclui: (i) aulas teóricas expositivas, com períodos de questionamento e participação dos alunos; (ii) sessões práticas que abordam modelos conceituais e numéricos; (iii) trabalho de campo, para avaliar os habitats aquáticos associados ao sistema lagunar Ria Formosa e zonas húmidas e costeiras adjacentes; (iv) seminários, utilizados para explorar estudos de casos (projetos de grupo); e (v) sessões tutoriais, utilizadas para a supervisionar o desenvolvimento dos projetos de grupo. Os materiais de apoio são disponibilizados semanalmente, na tutoria eletrónica da UC curso.

A avaliação inclui um trabalho escrito de revisão (30%) e apresentação oral (10%), obrigatórios e desenvolvidos em grupo, e um exame escrito individual com componentes teórico (42%) e prático (18%). Participação em pelo menos 75% das sessões práticas, trabalho de campo, seminários e tutoriais é necessária para admissão a exame. Aprovação na UC implica classificação superior a 9,5 valores no exame final.

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 a dinâmica de múltiplos tipos de ecossistemas aquáticos. As atividades práticas permitem a aquisição de competências práticas, analíticas, críticas e de resolução, e uma maior integração de conceitos teóricos. O trabalho de campo representa uma oportunidade para explorar um mosaico complexo de sistemas aquáticos, naturais e seminaturais, com propriedades, comunidades, mecanismos de regulação e ameaças variados, dispostos ao longo de gradientes de salinidade e exposição física, associados ao sistema lagunar Ria Formosa e zonas húmidas e costeiras adjacentes. As sessões práticas (sala de computador) incluem, primeiramente, a aplicação de diferentes ferramentas numéricas para modelar os principais processos e o impacto de alterações ambientais e ameaças selecionadas em ecossistemas aquáticos. As sessões práticas seguintes incluem o desenvolvimento e análise crítica de modelos conceituais de ecossistemas aquáticos específicos. Estes modelos conceituais serão incluídos nos projetos de grupo, que avaliam o funcionamento, regulação e ameaças de ecossistemas aquáticos específicos, previamente selecionados pelos estudantes. Os projetos de grupo são apresentados e discutidos nos seminários. Assim, os seminários oferecem uma oportunidade para explorar estudos de casos e singularidades associadas, de interesse para os estudantes, e promover o desenvolvimento de competências de raciocínio e comunicação oral. As duas sessões tutoriais são usadas para supervisionar e fornecer feedback aos projetos 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 o trabalho de revisão e a apresentação oral. Os materiais de suporte ao ensino são disponibilizados semanalmente, na tutoria eletrónica da UC, permitindo uma distribuição equilibrada do esforço de estudo e carga de trabalho. A integração das 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), promovem ativamente a concretização e consolidação dos objetivos de aprendizagem da UC.

Bibliografia principal

- Barbosa A.B., Chícharo M.A. 2011. Hydrology and Biota Interactions as Driving Forces for Ecosystem Functioning. In: Wolanski E. and McLusky D.S. (Eds.) Treatise on Estuarine and Coastal Science, 10: 77-87.
- Colleter et al., 2015. Global overview of the applications of the Ecopath with Ecosim modeling approach using the EcoBase models repository. Ecological Modelling, 302: 42-53.
- Jorgensen, S.E., Fath, B.D. 2011. Fundamentals of Ecological Modelling. Applications in Environmental Management and Research, 4th Ed., Amsterdam, Elsevier, 350 p.
- Kaiser et al., 2011 Marine Ecology: processes, systems, and impacts, 2nd Ed., Oxford University Press, 557 p.

At the graduate level, much of the information students need will never be available in a book, and lectures are strongly based on research papers. Additional SCI-indexed articles will be suggested for specific lectures, as appropriate (see course tutorial website).

Academic Year 2019-20

Course unit AQUATIC ECOSYSTEM DYNAMICS

Courses MARINE BIOLOGY
Tronco comum
MARINE BIODIVERSITY AND CONSERVATION - Erasmus Mundus (*)

(*) Optional course unit for this course

Faculty / School FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

Main Scientific Area CIÊNCIAS DO AMBIENTE

Acronym

Language of instruction English

Teaching/Learning modality Presential

Coordinating teacher Luís Manuel Zambujal Chícharo

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Luís Manuel Zambujal Chícharo	TC; OT; PL; S; T	T1; PL1; PL2; C1; S1; OT1; OT2	10.5T; 18PL; 10TC; 2.5S; 6OT
Ana Maria Branco Barbosa	OT; PL; S; T	T1; PL1; PL2; ;S1; OT1; OT2	4.5T; 12PL; 2.5S; 4OT

* 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	15	10	5	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

Basic ecology and computing skills, from undergraduate courses.

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

After completing this course, you should be able to:

- Recognize the diversity of primary producers and consumers, processes and driving forces underlying ecosystem dynamics at multiple temporal-spatial scales.
- Explain trophic dynamics within aquatic ecosystems, and differentiate predatory and detrital fluxes.
- Assess ecosystem metabolism and the relevance of ecosystem connectivity.
- Discuss and contrast the functioning and drivers of different types of aquatic ecosystems, from headwaters to the ocean: epipelagic systems, deep marine ecosystems, macrophyte-dominated costal systems, estuarine, lacustrine, palustrine, and riverine ecosystems.
- Recognize relevant natural and anthropogenic ecosystem stressors (e.g., overfishing, water abstraction, climate change, eutrophication), and assess their impacts on ecosystem dynamics and services.
- Recommend strategies for supporting integrated sustainable management of aquatic ecosystems (e.g., conservation, restoration), namely nature-based solutions.

Syllabus

1. Introduction. Aquatic ecosystems: definitions, diversity, classification, and ecosystem services.

2. Aquatic ecosystems: a general perspective. Aquatic primary producers and consumers: players, processes, controls and distribution patterns. Aquatic food webs: components, interactions and regulation. Ecosystem metabolism and connectivity.

3. Aquatic Ecosystems: unravelling functional diversity and dynamics. Marine epipelagic and neritic ecosystems, deep marine ecosystems, macrophyte-based coastal ecosystems (saltmarshes, mangroves, seagrass meadows, kelp forests), lacustrine, riverine and other inland wetlands, and estuarine ecosystems.

4. Aquatic ecosystems: integrated management. Sustainable ecosystem conservation and restoration: principles and approaches. Ecohydrology and nature-based solutions for ecosystem management.

Computing-practical sessions include application of ecological modelling tools, and the elaboration and analysis of ecosystem-specific conceptual models.

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 structure are followed by the discussion of processes, drivers and dynamics. Dedicated analyses of different ecosystems types, from headwaters to deep ocean, promote a comprehensive understanding of functional diversity inherent to aquatic ecosystems, stressing the relevance of ecosystem connectivity and the need for multiple strategies for ecosystem management. Practical sessions include the application of ecological numerical models, and design of ecosystem-specific conceptual models, allowing the application of course contents. Group projects and seminars provide an opportunity to explore selected ecosystem case studies. Course organization allow the integration of contents and the development of multiple soft skills (critical thinking aptitudes, analytical, communication and reasoning skills), promoting student's 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 and numerical models; **(iii)** fieldwork, for evaluating the aquatic habitats in the Ria Formosa coastal lagoon and adjacent wetlands and coastal areas; **(iv)** seminars, used to present and discuss 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 web site.

Assessment comprises a mandatory group-based review project (30%) and presentation (10%), and an individual written exam with theoretical (42%) and practical (18%) components. Attendance to at least 75% of practical sessions, fieldwork, seminars and tutorials is required to be admitted to exam. Course approval implies an exam grading higher than 9.5 points.

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 dynamics of multiple types of aquatic ecosystems. Practical activities allow the acquisition of practical, analytical, critical and solving skills, and further integration of theoretical concepts. Fieldwork represent an opportunity for exploring a complex mosaic of natural and semi-natural aquatic systems, with varying properties, communities, controls and stressors, along gradients of salinity and physical exposure, associated with the Ria Formosa coastal lagoon and adjacent inland wetlands and coastal areas. Computing-practical sessions firstly include the application of different numerical tools for modelling key processes and the impact of selected environmental alterations on aquatic ecosystems. Subsequent sessions include the development and critical analyses of conceptual models addressing specific aquatic ecosystems. Conceptual models will be included in the group review projects, which evaluate the functioning, controls and stressors of a specific aquatic ecosystem, previously selected by the students from a randomly chosen ecosystem type. Group projects are presented and discussed in the seminar session. Seminars therefore provide an opportunity to explore and further develop specific case studies and associated singularities, of interest to students, and promote the development of oral communication and reasoning skills. Two 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 group review project and presentation. Learning support materials are made available on a weekly basis, through the course tutorial website, thereby allowing a balanced distribution of the study effort and workload. Integration of contact hours (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 learning outcomes.

Main Bibliography

- Barbosa A.B., Chícharo M.A. 2011. Hydrology and Biota Interactions as Driving Forces for Ecosystem Functioning. In: Wolanski E. and McLusky D.S. (Eds.) Treatise on Estuarine and Coastal Science, 10: 7?47.
- Colleter et al., 2015. Global overview of the applications of the Ecopath with Ecosim modeling approach using the EcoBase models repository. Ecological Modelling, 302: 42-53.
- Jorgensen, S.E., Fath, B.D. 2011. Fundamentals of Ecological Modelling. Applications in Environmental Management and Research, 4th Ed., Amsterdam, Elsevier, 350 p.
- Kaiser et al., 2011 Marine Ecology: processes, systems, and impacts, 2nd Ed., Oxford University Press, 557 p.

At the graduate level, much of the information students need will never be available in a book, and lectures are strongly based on research papers. Additional SCI-indexed articles will be suggested for specific lectures, as appropriate (see course tutorial website).