
Ano Letivo 2018-19

Unidade Curricular EUTROFIZAÇÃO E FLORESCÊNCIAS NOCIVAS

Cursos SISTEMAS MARINHOS E COSTEIROS (2.º Ciclo)

Unidade Orgânica Faculdade de Ciências e Tecnologia

Código da Unidade Curricular 17401016

Área Científica CIÊNCIAS DO AMBIENTE

Sigla

Línguas de Aprendizagem
Inglês

Modalidade de ensino
Presencial

Docente Responsável Ana Maria Branco Barbosa

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Ana Maria Branco Barbosa	TC; OT; PL; T	T1; PL1; C1; OT1	12.5T; 7.5PL; 2.5TC; 1.5OT
Alice Newton	TC; OT; PL; T	T1; PL1; C1; OT1	12.5T; 7.5PL; 2.5TC; 1.5OT

* 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	25T; 15PL; 5TC; 3OT; 2O	168	6

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Oceanografia Costeira, Oceanografia Biológica ou equivalente.

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Conhecer o contexto e evolução histórica da **eutrofização** em sistemas marinhos e costeiros. Compreender as alterações nos ciclos de nutrientes. Conhecer a legislação relevante no contexto da EU (Water Framework Directive, Marine Strategy Framework Directive). Desenvolver um plano de monitorização. Avaliar as causas e consequências da eutrofização. Propor estratégias de gestão e comunicá-las aos intervenientes (*stakeholders*).

Conhecer os organismos formadores de **florescências nocivas** em sistemas marinhos e costeiros, em particular *Harmful Algal Blooms* (HAB), e suas características eco-fisiológicas. Explicar as consequências de HAB para a saúde humana, recursos marinhos, dinâmica trófica e serviços ecossistémicos. Compreender os mecanismos geradores de HAB. Discutir o impacto de alterações ambientais (ex.: eutrofização, variabilidade climática) na ocorrência de HAB. Propor estratégias de gestão de HAB. Quantificar organismos potencialmente nocivos e avaliar modelos preditivos de HAB.

Conteúdos programáticos

Módulo **Eutrofização**

1. Introdução: definições e modelos de eutrofização
2. Causas de eutrofização em ecossistemas marinhos e costeiros
3. Consequências de eutrofização em ecossistemas marinhos e costeiros
4. Legislação ambiental
5. Gestão da eutrofização
6. Estudos de caso

Módulo **Florescências Nocivas**

1. Introdução: conceitos e tipos de florescências
2. Florescências de "Algas" Nocivas (HAB): organismos e adaptações
3. Consequências das HAB
4. Métodos de observação, quantificação e monitorização de organismos formadores de HAB
5. Regulação, distribuição e dinâmica de HABs
6. Modelos de previsão de HABs
7. Gestão de HABs

Os conteúdos incluem ainda, para cada módulo, três sessões práticas. Estas sessões incluem a aplicação de instrumentos para monitorização, comunicação, avaliação e análise no contexto da eutrofização, a elaboração de modelos conceituais e análise crítica de modelos de previsão de HAB (em sala computador) e a quantificação de fitoplâncton formador de HAB (prática laboratorial).

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

A UC inclui: (i) aulas teóricas (25 h), predominantemente expositivas, com períodos para interação com os alunos, em sala equipada com videoprojector; (ii) sessões práticas laboratoriais (2 sessões, 5h) e em sala de computador (4 sessões, 10h) e trabalho de campo (5h); e (iii) sessões de orientação tutorial (3 h). O material de apoio ao estudo é disponibilizado, semanalmente, na tutoria eletrónica. Referências bibliográficas são recomendadas para cada aula.

A avaliação da UC inclui a realização obrigatória de um relatório sobre um estudo de caso (eutrofização, 25%), a recensão crítica e apresentação de um artigo científico indexado (Florescências Nocivas, 25%) e um exame final (50%). O exame inclui componentes teórico (40%) e prático (10%). É obrigatória a participação em pelo menos 75% das aulas práticas, trabalho de campo e sessões tutoriais.

Bibliografia principal

- Cloern 2001, Review. Our evolving conceptual model of the coastal eutrophication problem. *Mar Ecol Prog Ser* 210: 223-253.
- Diaz and Rosenberg 2008 Spreading dead zones and consequences for marine ecosystems. *Science* 321: 926-9.
- Ferreira et al. 2011. Overview of eutrophication indicators to assess environmental status within the European Marine Strategy Framework Directive. *Est Coast Shelf Sci* 93: 117-131.
- Glibert et al. 2010. Modeling of HABs and eutrophication: Status, advances, challenges. *J Mar Syst* 83: 262-275.
- Glibert et al. 2017. Globally changing nutrient loads and harmful algal blooms: Recent advances, new paradigms, and continuing challenges *Oceanography* 30: 58-69.
- see Special Issue on International Cooperation in Harmful Algal Bloom Science, *Oceanography* 30 (2017)
- see GEOHAB Core Research Project series (Eutrophic Systems, Embayments, Upwelling Systems, Stratified Systems, Benthic Systems)

Additional SCI-indexed articles will be suggested (see course tutorial website)

Academic Year 2018-19

Course unit EUTROPHICATION AND HARMFUL ALGAL BLOOMS

Courses MARINE AND COASTAL SYSTEMS

Faculty / School Faculdade de Ciências e Tecnologia

Main Scientific Area CIÊNCIAS DO AMBIENTE

Acronym

Language of instruction
English

Teaching/Learning modality
Presential

Coordinating teacher Ana Maria Branco Barbosa

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Ana Maria Branco Barbosa	TC; OT; PL; T	T1; PL1; C1; OT1	12.5T; 7.5PL; 2.5TC; 1.5OT
Alice Newton	TC; OT; PL; T	T1; PL1; C1; OT1	12.5T; 7.5PL; 2.5TC; 1.5OT

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

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
25	0	15	5	0	0	3	2	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

Coastal Oceanography, Biological Oceanography or equivalent

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

Understand the conceptual background and historical development of **eutrophication** in coastal and marine waters. Recognize the alterations in the nutrient cycles. Know relevant legislation in Europe (Water Framework Directive, Marine Strategy Framework Directive). Develop a monitoring plan. Assess the causes and consequences of eutrophication. Suggest management strategies, and communicate this to stakeholders.

Recognize the most relevant organisms forming **harmful blooms** in coastal and marine systems, namely harmful algal blooms (HABs), and their eco-physiological traits. Explain the consequences of HABs for human health, marine resources, trophodynamics and ecosystem services. Understand the triggering mechanisms of HABs. Discuss the impact of environmental changes (e.g., eutrophication, climate variability) on the occurrence, distribution and evolution of HABs. Suggest HAB management strategies. Quantify HAB forming organisms. Evaluate HAB predictive models.

Syllabus

Module Eutrophication

1. Introduction: definition and conceptual models
2. Causes of eutrophication in marine and coastal ecosystems
3. Consequences of eutrophication in marine and coastal ecosystems
4. Environmental legislation
5. Management of eutrophication
6. Case studies

Module Harmful Blooms

1. Introduction: concepts and types of blooms
2. Harmful Algal Blooms (HABs): organisms and adaptive traits
3. Consequences of HABs
4. Methods for observation, quantification and monitoring HAB-forming species
5. Regulation, distribution and dynamics of HABs
6. HABs: modeling and prediction
7. Management of HABs

For each module, the course includes three practical sessions. These comprise the application of several assessment frameworks and policy instruments in the context of Eutrophication (monitoring, communicating, assessing, and analyzing), elaboration and critical analyses of HAB predictive models (computer sessions), and quantification of HAB-forming phytoplankton (laboratory sessions).

Teaching methodologies (including evaluation)

This course includes: (i) theoretical expositive lectures (25h), with periods for student questioning and participation; (ii) practical laboratory sessions (2 sessions, 5h) with application of relevant qualitative and quantitative techniques in the field, computing practical sessions (4 sessions, 10h) for monitoring, assessment, analysis, communication and elaboration of conceptual models, and fieldwork (5h); and (iii) tutorial sessions (3h). Learning support materials are made available, on a weekly basis, at the course tutorial web site. Reading assignments are recommended for each lecture.

Course assessment comprises a case study report (eutrophication, 25%), a critical analysis and oral presentation of an indexed article (HAB, 25%), and a final exam (50%). The exam includes theoretical (40% of evaluation) and practical (10% of evaluation) components. Attendance to at least 75% of practical sessions, fieldwork and tutorial sessions is required to be admitted to exam and approved.

Main Bibliography

- Cloern 2001, Review. Our evolving conceptual model of the coastal eutrophication problem. *Mar Ecol Prog Ser* 210: 223-253.
- Diaz and Rosenberg 2008 Spreading dead zones and consequences for marine ecosystems. *Science* 321: 926-9.
- Ferreira et al. 2011. Overview of eutrophication indicators to assess environmental status within the European Marine Strategy Framework Directive. *Est Coast Shelf Sci* 93: 117-131.
- Glibert et al. 2010. Modeling of HABs and eutrophication: Status, advances, challenges. *J Mar Syst* 83: 262-275.
- Glibert et al. 2017. Globally changing nutrient loads and harmful algal blooms: Recent advances, new paradigms, and continuing challenges *Oceanography* 30: 58-69.
- see Special Issue on International Cooperation in Harmful Algal Bloom Science, *Oceanography* 30 (2017)
- see GEOHAB Core Research Project series (Eutrophic Systems, Embayments, Upwelling Systems, Stratified Systems, Benthic Systems)

Additional SCI-indexed articles will be suggested (see course tutorial website)