
Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular PROCESSOS BIOGEOQUÍMICOS E ALTERAÇÕES GLOBAIS

Cursos BIOLOGIA MARINHA (2.º ciclo)
Tronco comum

Unidade Orgânica Faculdade de Ciências e Tecnologia

Código da Unidade Curricular 14331058

Área Científica CIÊNCIAS DO AMBIENTE

Sigla

Línguas de Aprendizagem Inglês

Modalidade de ensino Presencial

Docente Responsável Helena Maria Leitão Demigné Galvão

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Helena Maria Leitão Demigné Galvão	TC; PL; T; TP	T1; TP1; TP2; PL1; PL2; C1; C2	10T; 14TP; 20PL; 6TC
Amélia Maria Mello de Carvalho	TC; PL; T; TP	T1; TP1; TP2; PL1; PL2; C1; C2	3T; 3TP; 10PL; 6TC
Cristina Carvalho Veiga Pires	OT; T	T1; OT1; OT2	2T; 4OT
Ana Rita Zarcos Carrasco	TC; TP	TP1; TP2; C1; C2	3TP; 4TC

* 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	S2	15T; 10TP; 15PL; 8TC; 2OT	168	6

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Não-aplicável

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Introduzir conceitos gerais sobre processos biogeoquímicos à escala de tempo tanto geológica como microbiológica. Entender o ciclo da água e a dinâmica de água subterrânea. Entender o funcionamento dos principais ciclos biogeoquímicos nos oceanos (Ciclo de N, S e C). Reconhecer o papel das bactérias no fraccionamento e diagénese de matéria orgânica e regulação dos ciclos da orgânica, ciclo de azoto e fósforo. Aplicar técnicas para análises geoquímicas e geofísicas a diferentes tipos de sedimentos. Montagem de experiências com cores de sedimentos intertidais para determinar efeito de factores ambientais e biológicos nos fluxos de nitrato e silicato. Interpretar dados obtidos através de uma experiência real e integrar conhecimentos adquiridos durante as aulas.

Conteúdos programáticos

A) GEOQUIMICA

1. Objectivos e escalas de estudos.
2. Ciclos biogeoquímicos à escala temporal geológica
3. Ciclo de Enxofre.
 - Formas de S na natureza. Sulfatos naturais.
 - Sulfatoredução e outros processos metabólicos
 - Fluxos de enxofre e perturbação humana do ciclo de S.
4. Ciclo do Carbono
 - Origem, formas e valências do Carbono.
 - Fluxos oceano ? continente. Fluxos sedimento ? água atmosfera. Métodos de estimação dos fluxos.
 - Reservatórios marinhos orgânico e inorgânico

B) HIDROGEOQUIMICA

1. Ciclo da água
2. Dinâmica de água subterrânea
3. Métodos geofísicos

C) BIOGEOQUÍMICA MICROBIANA

1. Ciclo da matéria orgânica nos oceanos
 - processos, teia alimentar microbiana, atividade exoenzimática bacteriana
 - fluxos de carbono e modelos semi-quantitativos
 - impacte de alterações globais
2. Ciclo do azoto
 - processos bioquímicos, grupos funcionais de bactérias
 - novo ciclo do azoto; impacte de alterações globais
3. Ciclo do fósforo
 - pools intracelulares; ciclo ecológico marinho, limitação em P no oceano

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

No componente de Geoquímica são abordados temas como o ciclo de enxofre, do azoto e carbono ciclos biogeoquímicos à escala de tempo geológica. Por outro lado, no componente de Biogeoquímica Microbiana são discutidos os ciclos biogeoquímicos à escala microbiológica. Assim, os alunos aprendem conceitos básicos não só sobre processos mas também a importância de escalas espaço-temporais diferentes. Nas sessões práticas, o trabalho de campo incide na observação directa de zóna redox em sedimentos intertidais com cargas orgânicas e propriedades estruturais diferentes para ilustrar a variabilidade de processos geoquímicos em ambientes sedimentares como a Ria Formosa. Na montagem de mesocosmos com cores de sedimentos, os alunos aprendem a estimar fluxos de nutrientes através da interface água-sedimento, a reconhecer a importância destes processos na Ria Formosa, e a analisar possíveis fontes de erros nas metodologias utilizadas.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Os métodos de ensino do componente teórico incluem aulas leccionadas em power point, em alguns casos acompanhadas de apresentação de diapositivos. Os alunos têm todas as aulas disponíveis desde o início da disciplina e são encorajados em imprimir os vários power points com antecedência para poderem assim anotar directamente nas imagens a informação e explicações suplementares apresentadas durante as aulas. As aulas tutoriais são geridas sob forma de pesquisa bibliográfica de um tópico avançado em Microbiologia Marinha efectuada em grupo, seguida de um seminário e breve discussão. As aulas práticas incluem várias saídas ao campo com colheita e observação de cores em locais distintos na Ria Formosa sujeitos a impacte antropogénico diferente., assim como montagem de experiência de cores sujeitos a condições diferentes de iluminação e bioturbação por bivalves. Ponderação: exame teórico 50%, relatórios práticos 40% & seminário 10%

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

Os vários momentos de avaliação permitem estimar as várias competências e aptidões adquiridas pelos alunos não só a respeito de conceitos teóricos como também na aplicação de técnicas diversas de laboratório e de trabalho de campo. A montagem de experiências com mesocosmos para medir fluxos de nutrientes permite-lhes obter e interpretar resultados experimentais, assim como desenvolver análise crítica sobre os mesmos.

Bibliografia principal

1. Appelo, C. A. J and Postma D. (2006) *Geochemistry, Groundwater and Pollution*, 2nd Edition, p. 649. ISBN 04 1536 428 0; hardbound (ISBN 04 1536 421 3) Balkema Publishers.
2. Fenchel, T., King, G.M. & Blackburn, T.H. (1998) *Bacterial Biogeochemistry. The ecophysiology of mineral Cycling*. 2ª Ed. Academic Press, San Diego, 306 pp.
3. Kirchman, D. L. (2000) *Microbial Ecology of the Oceans*. John Wiley & Sons, New York, 542 pp.
4. Libes, S.M., (1992) *An Introduction to Marine Biogeochemistry*. John Wiley & Sons, New York, 733p.
5. Schlesinger W.H., (1997) *Biogeochemistry. An analysis of global Change*. Academic Press, San Diego, London, 443p.
6. Schulz, H. D., Zabel, M., (2000) *Marine Geochemistry*. Springer -Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 455 p.

Academic Year 2019-20

Course unit BIOGEOCHEMICAL PROCESSES AND GLOBAL CHANGES

Courses MARINE BIOLOGY
Tronco comum

Faculty / School FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

Main Scientific Area CIÊNCIAS DO AMBIENTE

Acronym

Language of instruction English

Teaching/Learning modality In-person

Coordinating teacher Helena Maria Leitão Demigné Galvão

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Helena Maria Leitão Demigné Galvão	TC; PL; T; TP	T1; TP1; TP2; PL1; PL2; C1; C2	10T; 14TP; 20PL; 6TC
Amélia Maria Mello de Carvalho	TC; PL; T; TP	T1; TP1; TP2; PL1; PL2; C1; C2	3T; 3TP; 10PL; 6TC
Cristina Carvalho Veiga Pires	OT; T	T1; OT1; OT2	2T; 4OT
Ana Rita Zarcos Carrasco	TC; TP	TP1; TP2; C1; C2	3TP; 4TC

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

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
15	10	15	8	0	0	2	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

Not-applicable

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

To introduce general concepts on biogeochemical processes at both geological and microbiological scales. To understand the functioning of the main biogeochemical cycles in the oceans (N, S and C cycles). To recognize the role of bacterial in the regulation of organic matter fractionation and in the regulation of carbon, nitrogen and phosphorus cycles. To train students in various geochemical analyses in different sediment types and geophysical methods applied to groundwater dynamics. To carry out mesocosm experiments with intertidal sediment cores to determine influence of environmental and biological factors in nitrate and silicate fluxes. To learn how to interpret experimental data and to integrate theoretical concepts acquired from lectures.

Syllabus

A) GEOCHEMISTRY

1. Objectives and scales of study.
2. Biogeochemical processes at the geological scale.

- Evolution of metabolic processes at geological time-scales.

3. Sulphur Cycle.

- S sources found in nature. Natural sulphates.

- Sulphate reduction and other metabolic processes involving S.

- S fluxes and anthropogenic perturbations

4. Carbon cycle

- Sources, compounds and oxidation states of C.
- Continent-ocean fluxes. Sediment water and water-atmosphere fluxes. Methods to estimate fluxes.
- Organic and inorganic reservoir

B) Hydrogeochemistry

1. The water cycle

2. Groundwater dynamics

3. Geophysical methods

C) MICROBIAL BIOGEOCHEMISTRY

1. Marine organic matter cycle

- processes, marine microbial foodweb, bacterial exoenzymatic activity

- carbon fluxes and semi-quantitative models

- impact of global change

2. Marine nitrogen cycle

- biochemical processes, functional bacterial groups

- new N cycle; expected global change impact

3. P cycle

- intracellular pools; P limitation & marine ecological cycle

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

In the Geochemistry section, sulphur, nitrogen and carbon cycles are discussed in a geological scale perspective. In the Microbial Biogeochemistry section, biogeochemical cycles are described at a microbiological scale. Thus, students learn not only basic concepts, but also recognize the importance of different spatial-temporal scales. In practical sessions, direct observation of redox zonation in intertidal sediments with varying organic matter content and structural properties illustrate the variability and importance of geochemical processes in barrier island ? lagoon systems such as the Ria Formosa. Mesocosm experiments with sediments cores yield real experimental data, so that students learn to estimate nutrient fluxes and their importance in the Ria Formosa, as well as assessing possible sources of error in methodologies.

Teaching methodologies (including evaluation)

Teaching methods include power point lectures and photographic slides. All lecture material is available in electronic tutorial since beginning of classes. Tutorial sessions are based on bibliographic research of an advanced topic followed by a seminar prepared in small groups. Practical sessions include two fieldtrips with observation and sampling of sediments at different stations in the Ria Formosa lagoon subject to varying anthropogenic impact. Additionally, students set up a mesocosm experiment with sediment cores incubated in the dark or light with varying bivalve bioturbation and measure nitrate and silicate fluxes through sediment-water interface.

Evaluation: exam 50%; lab reports 40%, seminar 10%

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

Various evaluation components permit assessment of different competences and aptitudes achieved by students with respect to theoretical concepts and practical training in both laboratory and fieldwork techniques. Carrying out mesocosm experiments enable students to obtain and interpret experimental data, as well as to develop critical analyses of results.

Main Bibliography

1. Appelo, C. A. J and Postma D. (2006) *Geochemistry, Groundwater and Pollution*, 2nd Edition, p. 649. ISBN 04 1536 428 0; hardbound (ISBN 04 1536 421 3) Balkema Publishers
2. Fenchel, T., King, G.M. & Blackburn, T.H. (1998) *Bacterial Biogeochemistry. The ecophysiology of mineral Cycling*. 2^a Ed. Academic Press, San Diego, 306 pp.
3. Kirchman, D. L. (2000) *Microbial Ecology of the Oceans*. John Wiley & Sons, New York, 542 pp.
4. Libes, S.M., (1992) *An Introduction to Marine Biogeochemistry*. John Wiley & Sons, New York, 733p.
5. Schlesinger W.H., (1997) *Biogeochemistry. An analysis of global Change*. Academic Press, San Diego, London, 443p.
6. Schulz, H. D., Zabel, M., (2000) *Marine Geochemistry*. Springer -Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 455 p.