
English version at the end of this document

Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular TRAÇADORES ISOTÓPICOS DE PROCESSOS MARINHOS

Cursos SISTEMAS MARINHOS E COSTEIROS (2.º Ciclo)

Unidade Orgânica Faculdade de Ciências e Tecnologia

Código da Unidade Curricular 17401015

Área Científica CIÊNCIAS DO AMBIENTE

Sigla

Línguas de Aprendizagem
Inglês

Modalidade de ensino
Presencial

Docente Responsável Cristina Carvalho Veiga Pires

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Cristina Carvalho Veiga Pires	T	T1	6T
Susana Costas Otero	T; TP	T1; TP1	5T; 4TP
Isabel Maria de Paiva Pinto Mendes	T; TP	T1; TP1	4T; 4TP

* 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	15T; 8TP; 2O	84	3

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

N.a.

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Esta unidade curricular tem como principal objetivo fornecer uma visão sistémica, e transversal às várias áreas científicas da oceanografia, das potencialidades que os isótopos apresentam como traçadores dos processos marinhos. Para atingir este objetivo principal esta unidade pretende i) dar a conhecer as bases em geoquímica isotópica, ii) apresentar exemplos de aplicação da utilização dos isótopos em vários ecossistemas marinhos e para vários fins, e iii) desenvolver o espírito crítico com base em conhecimentos científicos adquiridos ao longo da unidade curricular. No termo desta unidade curricular os alunos deverão ser capazes de i) perceber a importância do fracionamento isotópico e saber interpretar o mesmo; ii) perceber os conceitos subjacentes à utilização da geoquímica isotópica nos ecossistemas marinhos; iii) interpretar de forma adequada dados isotópicos marinhos e iv) criticar de forma construtiva com base nos conhecimentos adquiridos e apresentar trabalhos já publicados.

Conteúdos programáticos

I - Fundamentos da geoquímica isotópica: Definições (Estável, cosmogénico, radiogénico, radioativos e antropogénicos), os princípios básicos, a terminologia, os instrumentos analíticos.

II - Aplicações em oceanografia química : caracterização das massas de água (oxigênio, hidrogênio, trício, estrôncio), descargas submarinas de águas subterrâneas (Rádio, Radão, Oxigênio, hidrogênio, hélio, trício), fontes de poluição.

III - Aplicações em Oceanografia biológica : Caracterização da produtividade primária (ferro, Fósforo), Rede trófica e fonte de matéria (carbono, azoto).

IV - Aplicações em oceanografia física: Mistura de massas de água e correntes (estrôncio, oxigênio, hidrogênio, samário, neódium), ventilação e circulação oceânica (carbono, proactinio, tório).

V - Aplicações em oceanografia geológica : transporte e tempo de residência de partículas (neodínum, rádio, torium), taxa de sedimentação, paleotemperaturas e nível do mar.

VI - Conclusão e futuras aplicações

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

O principal objetivo desta unidade curricular consiste em fornecer uma visão sistémica, e transversal às várias áreas científicas da oceanografia, das potencialidades que os isótopos apresentam como traçadores dos processos marinhos. Para atingir este objetivo os alunos necessitam de adquirir conhecimentos através de diferentes exemplos da utilização dos isótopos nos sistemas marinhos focando de processos marinhos distintos e complementares. Neste sentido apresentam-se estudos de caso nas diferentes áreas de saber em oceanografia de forma a que os fundamentos da geoquímica isotópica marinha sejam ilustrados com dados reais (capítulos II a V). Finalmente, através da apresentação de vários trabalhos e estudos de caso será dado ao aluno a possibilidade de comparar as informações obtidas sobre os processos marinhos e perceber os limites de utilização dos diferentes isótopos e desta forma desenvolver o seu espírito crítico.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Os métodos de ensino-aprendizagem baseiam-se em grande parte no conceito de aprendizagem por problema apos uma primeira parte com exposição mais Teórica sobre os conceitos da geoquímica isotópica. Desta forma os exemplos de aplicação dos isótopos afim de caracterizar os ecossistemas marinhos serão abordados a partir de estudos e trabalhos de referência internacional. As aulas teórico-práticas pretendem colocar os alunos numa posição proativa de tratamento e análise de dados isotópicos ilustrativos de possíveis trabalhos nas quatro grandes áreas da oceanografia. O espírito crítico e a autonomia de trabalho dos alunos será trabalhada durante as Orientações tutoriais que pretendem.

A avaliação desta unidade curricular terá duas componentes (50% cada) uma avaliação continua e uma avaliação por exame.

A avaliação contínua consistirá num relatório TP sobre o tratamento e análise de dados isotópicos, e na apresentação oral.

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

A metodologia de ensino está estruturada de forma a desenvolver a participação ativa e crítica dos alunos durante a apresentação dos estudos de caso. Esta metodologia principalmente por aprendizagem por problema permite uma abordagem sistémica e integrada dos conteúdos programáticos. A apresentação crítica de um artigo permite em paralelo desenvolver a autonomia de trabalho e consequentemente a estruturação de um pensamento científico com base nos conhecimentos adquiridos durante as aulas presenciais. Finalmente, as aulas teórico-práticas permitem realçar as potencialidades e limites do dados isotópicos uma vez que pretendem fazer o tratamento dos dados desde da sua aquisição à sua interpretação.

Bibliografia principal

Ash, J. L., M. Egger, T. Treude, I. Kohl, B. Cragg, R. J. Parkes, C. P. Slomp, B. Sherwood Lollar, and E. D. Young. 2019: Exchange catalysis during anaerobic methanotrophy revealed by $^{12}\text{CH}_2\text{D}_2$ and $^{13}\text{CH}_3\text{D}$ in methane. *Geochemical Perspectives Letters*.

Holland, H. D. and K. K. Turekian (2014). *Treatise on geochemistry* (Elsevier).

IAEA 2011 Isotopes in Hydrology, Marine Ecosystems and Climate Change Studies - Proceedings of the International Symposium Held in Monaco, 27 March - 1 April 2011

Peucker-Ehrenbrink, B., and G. J. Fiske. 2019: A continental perspective of the seawater $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ record: A review. *Chemical Geology*.

Polito, M. J., W. Z. Trivelpiece, C. S. Reiss, S. G. Trivelpiece, J. T. Hinke, W. P. Patterson, and S. D. Emslie. 2019: Intraspecific variation in a dominant prey species can bias marine predator dietary estimates derived from stable isotope analysis. *Limnology and Oceanography: Methods*.

Sharp, Z.D., 2018. *Principles of Stable Isotope Geochemistry*, 2nd edition. 385 pp.

Academic Year 2019-20

Course unit ISOTOPIC TRACERS OF MARINE PROCESSES

Courses MARINE AND COASTAL SYSTEMS

Faculty / School FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

Main Scientific Area CIÊNCIAS DO AMBIENTE

Acronym

Language of instruction English

Teaching/Learning modality In class

Coordinating teacher Cristina Carvalho Veiga Pires

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Cristina Carvalho Veiga Pires	T	T1	6T
Susana Costas Otero	T; TP	T1; TP1	5T; 4TP
Isabel Maria de Paiva Pinto Mendes	T; TP	T1; TP1	4T; 4TP

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

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
15	8	0	0	0	0	0	2	84

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

n.a.

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

The main objective of this curricular unit is to provide a systemic view, and transverse to the various scientific fields of oceanography, of the potentialities that isotopes present as tracers of marine processes. To achieve this main objective this unit aims i) to provide the bases in isotopic geochemistry, ii) to present examples of application of isotopes in various marine ecosystems and for various purposes, and iii) to develop critical thinking based on scientific knowledge acquired throughout the course. By the end of this course, the students should be able to i) understand the importance of isotopic fractionation and know how to interpret it; ii) be aware of the principles underneath the use of isotopic geochemistry in marine ecosystems and iv) assess and present published articles using isotopic geochemistry in a constructive way and based on acquired.

Syllabus

I - Fundamentals of isotopic chemistry : Definitions (Stable, cosmogenic, radiogenic, radioactive and anthropogenic isotopes), Basic Principles, Isotopic Terminology , analytical instruments.

II ? Applications to chemical oceanography : Water mass characterization (oxygen, hydrogen, tritium, strontium), Submarine Ground Water discharges (Radium, Radon, oxygen, hydrogen, helium, tritium), Pollution sources.

III ? Applications to biological oceanography: Primary productivity characterization (iron, phosphorus), Trophic network Identification and matter source (carbon, nitrogen).

IV ? Applications to physical oceanography: Water mixing and pathways (strontium, oxygen, hydrogen, samarium, neodymium), Oceanic Ventilation and ocean circulation (Carbon, protactinium, Thorium).

V - Applications to geological oceanography: Particle scavenging and transport (neodymium, radium, thorium), Sedimentation rate , paleotemperatures and sea level.

VI ? Conclusion and future applications:

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

The main objective of this curricular unit is to provide a systemic image across the various scientific fields of oceanography, of the potential that the isotopes have as tracers of present marine processes. To achieve this goal the students need to acquire knowledge, through different examples, of the use of isotopes in marine systems focusing on marine distinct but complementary processes. In this sense we present case studies in different areas of knowledge in oceanography so that the fundamentals of marine isotope geochemistry are illustrated with real data (Chapters II to V). However, in order to integrate the information it is also necessary to provide students with the basic knowledge on isotope geochemistry (Chapter I). Finally, through the presentation of several papers and case studies, the students will be given the opportunity to compare the information obtained on marine processes and realize the limits of using different isotopes and thus develop their critical thinking.

Teaching methodologies (including evaluation)

The methods of teaching and learning are based largely on the concept of problem-based learning although the first part of the curricular unit is more theoretical presenting the concepts of isotope geochemistry. Thus the examples of application of isotopes in order to characterize marine ecosystems are discussed from studies and international reference. The theoretical and practical plan to put students in a proactive attitude through treatment and analysis of isotopic data illustrative of possible works in the four broad areas of oceanography. The critical thinking and autonomy of the students will be crafted during tutorials Guidelines. The assessment of this course will have two components (50% each): a written assessment and a continuous evaluation along the course. The continuous evaluation consists in one report on the treatment and analysis of isotopic data and in its oral presentation.

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

The teaching methodology is structured to develop active and critical participation of the students during the presentation of case studies. This methodology being mainly problem based learning allows for an integrated and systemic approach for the learning outcomes. In parallel, the critical presentation of an article allows developing autonomy of work and consequently the structure of scientific thinking based on the knowledge acquired during the classroom. Finally, the practical classes permit highlighting the potential and limits of isotopic data once they are intended to process real data from their acquisition to their interpretation.

Main Bibliography

- Ash, J. L., M. Egger, T. Treude, I. Kohl, B. Cragg, R. J. Parkes, C. P. Slomp, B. Sherwood Lollar, and E. D. Young. 2019: Exchange catalysis during anaerobic methanotrophy revealed by $^{12}\text{CH}_2\text{D}_2$ and $^{13}\text{CH}_3\text{D}$ in methane. *Geochemical Perspectives Letters*.
- Holland, H. D. and K. K. Turekian (2014). *Treatise on geochemistry* (Elsevier).
- IAEA 2011 Isotopes in Hydrology, Marine Ecosystems and Climate Change Studies - Proceedings of the International Symposium Held in Monaco, 27 March - 1 April 2011
- Peucker-Ehrenbrink, B., and G. J. Fiske. 2019: A continental perspective of the seawater $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ record: A review. *Chemical Geology*.
- Polito, M. J., W. Z. Trivelpiece, C. S. Reiss, S. G. Trivelpiece, J. T. Hinke, W. P. Patterson, and S. D. Emslie. 2019: Intraspecific variation in a dominant prey species can bias marine predator dietary estimates derived from stable isotope analysis. *Limnology and Oceanography: Methods*.
- Sharp, Z.D., 2018. *Principles of Stable Isotope Geochemistry*, 2nd edition. 385 pp.