

---

**Ano Letivo** 2019-20

---

**Unidade Curricular** DETEÇÃO REMOTA E CARTOGRAFIA SUBMARINA

---

**Cursos** SISTEMAS MARINHOS E COSTEIROS (2.º Ciclo)  
GEOMÁTICA (2.º Ciclo) (\*)  
RAMO ANÁLISE DE SISTEMAS AMBIENTAIS

(\*) Curso onde a unidade curricular é opcional

---

**Unidade Orgânica** Faculdade de Ciências e Tecnologia

---

**Código da Unidade Curricular** 17401007

---

**Área Científica** CIÊNCIAS DA TERRA

---

**Sigla**

---

**Línguas de Aprendizagem** Inglês

---

**Modalidade de ensino** Presencial

---

**Docente Responsável** Joaquim Manuel Freire Luís

---

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Joaquim Manuel Freire Luís	PL; T	T1; PL1	18T; 30PL

\* 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	18T; 30PL; 2O	168	6

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

#### Precedências

Sem precedências

#### Conhecimentos Prévios recomendados

Alguma destreza na utilização de computadores e processamento-manipulação de dados.

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

Proporcionar ao aluno o conhecimento dos princípios e métodos de detecção remota que são utilizados em oceanografia. Compreender a interação entre energia electromagnética e matéria e os fenómenos que ocorrem durante a propagação da luz pela atmosfera e penetração na camada de água. Reconhecer plataformas de aquisição, sensores e tipo de imagens. Adquirir competências para seleccionar, manipular e interpretar imagens digitais fornecidos pela ESA e NOAA. Aprender a construir séries temporais da SST e concentração em Clorofila (entre outros) e proceder à construção de climatologias e outras estatísticas.

Fornecer uma base teórica e prática na tecnologia de levantamentos multifeixe e técnicas para engenharia offshore, dragagens de portos e canais, habitats de pesca e de investigação científica.

#### Conteúdos programáticos

Satélites, órbitas, resolução espacial e temporal, tipos de sensores; calibração e correcção atmosférica; Temperatura da superfície do mar (radiómetros de infravermelhos e de micro-ondas), Cór do oceano - concentração de clorofila e matéria em suspensão (radiómetro na banda do visível); Técnicas de segmentação por separação de cor e gradientes. Detecção de frentes térmicas. Topografia da superfície do oceano (radar altímetro).

Métodos do multifeixe e Sonar lateral. Imagiologia e interpretação do *Backscatter* acústico. Desenho e planeamento de levantamentos. Processamento e limpeza de dados de multifeixe ? Interactivo e automático. Construção de grelhas, mosaicos e cartografia. Métodos de apresentação dos dados

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

O programa da UC implica que o aluno de mestrado realize uma série de exercícios de aplicação recorrendo à utilização de software especializado que cobrem todo o espectro da utilização de dados de satélite de aplicações em Oceanografia. Estes exercícios cobrem aspectos desde a obtenção de dados massivos de nível 2, ou seja dados à máxima resolução do sensor (~1 km), a partir do servidor da NOAA até à obtenção de séries temporais ou dados de períodos específicos tendo em vista a sua utilização prática. Por outro lado o aluno aprenderá também a dominar a toda a sequência de operações que medeiam desde o acesso a dados brutos de multifeixe até à produção de cartografia dedicada. Assim os objetivos acima referidos, serão atingidos por via duma experiência completa por realização directa.

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

Aulas teóricas assistidas pelo uso de vídeo projector. Aulas teórico-práticas realizadas em sala de computadores onde os alunos realizarão passo a passo as diversas etapas de que é constituído o processo de processamento e análise de dados de satélite e de multifeixe.

A avaliação é baseada na execução de trabalhos 3 trabalhos práticos e respectivos relatórios. Onde o primeiro trabalho vale 25%, o segundo 35% e o terceiro 40%

A frequência de pelo menos 75% das aulas é obrigatória. A falha no cumprimento deste critério implica uma reprovação na disciplina.

---

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

De acordo com os objetivos, nesta unidade curricular pretende-se que o estudante desenvolva um conjunto de competências que lhe permita dominar as etapas de preparação de um volume grande de dados para posterior processamento, análise e visualização. Estas competências abarcam tanto o domínio dos dados diários das temperaturas da superfície do mar como o processamento e realizações cartográficas de dados de multi-feixe de alta resolução.

---

### **Bibliografia principal**

Material fornecido pelo docente (powerpoints)

Relvas, P., J. Luis, and A. M. P. Santos (2009), Importance of the mesoscale in the decadal changes observed in the northern Canary upwelling system, *Geophys. Res. Lett.*, 36, L2260.

The MB-System Cookbook

<http://www.mbari.org/data/mbsystem/mb-cookbook/index.html>

Seabeam's Multibeam Sonar Theory of Operations Manual at  
<http://www.mbari.org/data/mbsystem/sonarfunction/SeaBeamMultibeamTheoryOperation.pdf>

Caress, D.W., H. Thomas, W. J. Kirkwood, R. McEwen, R. Henthorn, E. A. Clague, C. K. Paull, J. Paduan, and K. L. Maier, *High-Resolution Multibeam, Sidescan, and Subbottom Surveys Using the MBARI AUV D. Allan B. & (2014). Marine Habitat Mapping Technology for Alaska*, J.R. Reynolds and H.G. Greene (eds.) Alaska Sea Grant College Program, University of Alaska Fairbanks. doi:10.4027/mhmta.2008.04

**Academic Year** 2019-20

**Course unit** REMOTE SENSING AND MARINE CARTOGRAPHY

**Courses** MARINE AND COASTAL SYSTEMS  
 GEOMATICS (\*)  
 BRANCH SPECIALIZATION ENVIRONMENTAL SYSTEMS ANALYSIS

(\*) Optional course unit for this course

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

**Main Scientific Area** CIÊNCIAS DA TERRA

**Acronym**

**Language of instruction** English

**Teaching/Learning modality** Presential

**Coordinating teacher** Joaquim Manuel Freire Luís

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Joaquim Manuel Freire Luís	PL; T	T1; PL1	18T; 30PL

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

### Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
18	0	30	0	0	0	0	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

Skills on computer data processing are desirable.

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

Provide the students with knowledge of the principles and methods of remote sensing that are used in oceanography. Understanding the interaction between electromagnetic energy and matter and the phenomena that light is subjected to during its path through the atmosphere and penetration in the upper layer of the ocean. Learn about platforms, sensors and type types. Acquire skills to select, manipulate and interpret digital images provided by ESA and NOAA. Learning how to build time series of SST and chlorophyll concentration and proceed to the construction of climatology's and other statistics.

Provide a theoretical and practical background in technology and techniques for swath-bathymetry surveys offshore engineering, dredging harbors and channels, fishing habitats and scientific research. Provide an overview of the technology and problems associated with the swath-bathymetry data processing and visualization techniques and exploration of high-quality data

### Syllabus

Satellites, orbits, spatial and temporal resolution, sensor types, calibration and atmospheric correction; Sea Surface Temperature (infrared radiometers and microwave), Ocean Color - chlorophyll and suspended matter (visible bands radiometers); techniques targeting color separation by segmentation and gradients. Detection of thermal fronts. Ocean surface topography (radar altimeter). Methods of swath-bathymetry and side-scan sonar. Backscatter and interpretation of acoustic imaging. Design and survey planning. Processing and cleaning data from swath-bathymetry - Interactive and automatic. Construction of grids, mosaics and cartography. Methods of data presentation.

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

The program implies that the UC graduate student perform a series of exercises using specialized software that cover the entire spectrum of use of satellite data applications in oceanography. Exercises those that include 'brute download' of data at L2 processing level (maximum resolution of the sensor, (~1 km) from the NOAA server as well as obtaining time-series and data for specific periods. Moreover the student will also learn to master the entire sequence of operations from the access to raw data from swath-bathymetry mapping to creation dedicated products.

---

### Teaching methodologies (including evaluation)

Lectures assisted by the use of slide show. Theoretical and practical classes held in the computer room where students will do a step by step the various stages of the workflow followed during the processing and analysis of satellite and swath-bathymetry data.

The evaluation is based on the execution of 2 practical works. In which the first worth 60% and the second 40% of the final grade.

The attendance of at least 75% of classes is compulsory. Failure to comply with this criterion implies a disapproval in the discipline.

---

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

This course is designed for students to develop a set of skills that allows them to master the stages of gathering a large volume of data for further processing, analysis and visualization. These competencies encompass both the domain of dealing and extracting information of daily Sea Surface Temperatures and the processing of high-resolution multi-beam data and high quality mapping.

---

### Main Bibliography

- Material provided by the teacher (slides)

Relvas, P., J. Luis, and A. M. P. Santos (2009), Importance of the mesoscale in the decadal changes observed in the northern Canary upwelling system, *Geophys. Res. Lett.*, 36, L2260.

The MB-System Cookbook

<http://www.mbari.org/data/mbsystem/mb-cookbook/index.html>

Seabeam's Multibeam Sonar Theory of Operations Manual at

<http://www.mbari.org/data/mbsystem/sonarfunction/SeaBeamMultibeamTheoryOperation.pdf>

Caress, D.W., H. Thomas, W. J. Kirkwood, R. McEwen, R. Henthorn, E. A. Clague, C. K. Paull, J. Paduan, and K. L. Maier, High-Resolution Multibeam, Sidescan, and Subbottom Surveys Using the MBARI AUV D. Allan B. (2014). *Marine Habitat Mapping Technology for Alaska*, J.R. Reynolds and H.G. Greene (eds.) Alaska Sea Grant College Program, University of Alaska Fairbanks. doi:10.4027/mhmta.2008.04