



## Ciência para os Perigos e Desastres Naturais

### Ficha de Unidade Curricular

#### 1 Caracterização da Unidade Curricular.

##### 1.1 Designação da unidade curricular (1.000 carateres).

Ciência para os Perigos e Desastres Naturais

##### 1.2 Sigla da área científica em que se insere (100 carateres).

Ciências Geofísicas (CGEO)

##### 1.3 Duração (100 carateres).

11 módulos de 4 horas

##### 1.4 Horas de trabalho (100 carateres).

189

##### 1.5 Horas de contacto (100 carateres).

44

##### 1.6 ECTS (100 carateres).

7

##### 1.7 Observações (1.000 carateres).

##### 1.7 Remarks (1.000 carateres).

#### 2 Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo) (1.000 carateres).

Maria Ana V Baptista

#### 3 Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular (1.000 carateres).

Introdução – Desastres Naturais e funcionamento da Unidade Curricular (Maria Ana Viana Baptista, ISEL – 4 horas)

Previsão numérica do tempo e a sua utilização - Emanuel Dutra, 2h (inclusive visita de estudo)

Seca meteorológica - Vanda Pires, 4h

Risco Meteorológico de Incêndio - Célia Gouveia, 4h

Sistemas de vigilância e aviso meteorológicos - Nuno Moreira, 4h

Ondas de calor e Vaga de frio - Vanda Cabrinha, 2h

Instabilidade e convecção. Tempestades e ciclones extratropicais. - Paulo Pinto, 4h

Rios atmosféricos e precipitação extrema - Paulo Pinto, 3h

Perigos Geofísicos (Rachid Omira, IPMA, 14 horas) inclusive visita de estudo

Agitação Marítima Subida do nível do mar (Rui Taborda, FCUL, 4 horas)

48 horas letivas + inclui 4 horas visita de estudo ao IPMA

Visita de Estudo ao Centro de Previsão do tempo do Instituto Português do Mar e da Atmosfera.

Visita e demonstração do Sistema de Alerta de Sismos e Tsunamis (responsáveis Rachid Omira IPMA, e Maria Ana Baptista, ISEL)

#### 4 Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (1.000 carateres).

Esta unidade curricular tem como objetivo apresentar os sistemas terrestres naturais suscetíveis de criar perigos naturais, incluindo terremotos, erupções vulcânicas, tsunamis, ciclones, incêndios, deslizamentos de terra e inundações. Serão ainda considerados os processos internos e externos envolvidos na geração destes fenômenos naturais. A unidade curricular é projetada para dar ao aluno uma visão geral das catástrofes geofísicas como terremotos, vulcões e eventos relacionados com o clima. Para cada tipo de desastre são abordados (1) a ciência e a física que ao conduzem evento, (2) a forma como o evento impacta a sociedade e (3) a forma como se pode tentar mitigar os seus impactos.

Este conhecimento prévio é combinado com estudos de caso.



Ao completar este curso o aluno deve:

1. Utilizar a terminologia adequada
2. Demonstrar compreensão das condições geológicas, hidrológicas e atmosféricas da Terra associadas aos diferentes processos geradores de perigo;
3. Explicar os processos fundamentais associados aos desastres naturais;
4. Conhecer os fundamentos da determinação da perigosidade;
5. Conhecer os fatores determinantes da vulnerabilidade e dos métodos de avaliação dos riscos associados sobre pessoas e infraestrutura.
6. Conhecer as estratégias de mitigação utilizadas para minimizar o impacto dos desastres naturais

**4. Intended learning outcomes (knowledge, skills, and competences to be developed by the students). (1.000 characters).**

By completing this course, the student should be able to:

1. Use appropriate terminology
2. Demonstrate understanding of the geological, hydrological, and atmospheric conditions of the Earth associated with the different processes that generate hazards;
3. Explain the fundamental processes associated with natural disasters;
4. Know the grounds for determining the hazard;
5. Know the factors that constrain vulnerability and the methods of assessing the associated risks on people and infrastructure.
6. Know the mitigation strategies used to minimize the impact of natural disasters

**5. Conteúdos programáticos (1.000 caracteres).**

- 1 Terminologia [Perigo, Vulnerabilidade e Risco, Risco Aceitável e Risco Tolerável, Perigo e Desastre]
- 2 Perigos Meteorológicos [Episódios Extremos de Vento, Episódios Extremos de Precipitação, Seca, Ondas de Frio e Calor, Perigo Meteorológico de Incêndio Rural, Descargas Elétricas, Neve e Gelo]
- 3 Perigos Hidrológicos [Cheias Progressivas, Cheias Rápidas]
- 4 Perigos Oceanográficos [Tsunamis, Agitação Marítima, Seiches, Meteotsunamis, Storm Surge]
- 5 Perigos Geofísicos [Sismos, Vulcões, Movimentos de Massa, Desmoronamento Litoral]

**5. Syllabus (1.000 characters).**

1. Terminology [Hazard, Vulnerability and Risk, Acceptable and Tolerable Risk, Hazard and Disaster]
- 2 Meteorological Hazards [ Extreme Wind Episodes, Extreme Precipitation Episodes, Cold and Heat Waves, Rural Fire Meteorological Hazard, Electric Discharges, Snow and Ice]
- 3 Hydrological hazards [Progressive Floods, Flash Floods]
- 4 Oceanographic Hazards [Tsunami, Marine Agitation, Seiches, Meteotsunamis, Storm Surge]
- 5 Geophysical Hazards [Earthquakes, Volcanoes, Mass Movements, Magnetic Storms, Litoral Erosion]

**6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (1.000 caracteres).**

Os conteúdos da unidade curricular centram-se na compreensão teórica dos conceitos e princípios da ocorrência de perigos naturais. Seu entendimento é crucial para a identificação e avaliação da avaliação de perigos relacionados a cada perigo e para desenvolver o pensamento crítico para vislumbrar soluções para mitigar os impactos. O uso de estudo de casos pretende dar aos alunos um contato mais próximo com exemplos que poderão vir a enfrentar no futuro.

**6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (1.000 characters).**

The course contents focus on the theoretical understanding of concepts and principles of natural hazards occurrence. Its understanding is crucial for identification and evaluation of hazard assessment related to each hazard and to develop critical thinking to envisage solutions to mitigate the impacts. The use of study cases is intended to give the students a closer contact with examples that they may face in the future.



### **7. Metodologias de ensino (avaliação incluída) (1000 carateres).**

Este curso recorre à metodologia de ensino *crossover* combinando a leção dos conceitos teóricos em formato de palestra/discussão com a sua ilustração recorrendo a vídeos, mapas, diagramas, fotos digitais e conteúdo da web para contextualização dos conceitos científicos ministrados com factos reais.

Durante o curso são atribuídas uma série de tarefas para pesquisa e apresentação aos em sala de aula (usando as abordagens ensino/aprendizagem ativas *Jigsaw*, *Peer Teaching*, *Peers Feedback*) que serão objeto de avaliação

Apresentação do tópico escolhido em sala de aula 65% - AP

Resolução de teste escrito sobre a totalidade da matéria (feito em casa) – T 35% NF=O,65AP+0,35T

### **7. Teaching methodologies (including assessment) (1.000 characters).**

This course uses the crossover teaching methodology, combining the teaching of theoretical concepts in a lecture/discussion format with their illustration using videos, maps, diagrams, digital photos and web content to contextualize the scientific concepts taught with real facts. During the course, a series of tasks are assigned for research and presentation to those in the classroom (using the active teaching/learning approaches *Jigsaw*, *Peer Teaching*, *Peers Feedback*) which will be subject to evaluation

Presentation of the chosen topic in class 65%

Resolution of written test on the entire subject (done at home) 35%

### **8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (3.000 carateres).**

Os processos geradores de perigos naturais são muito complexos pelo que a sua compreensão formal envolve sempre o conhecimento prévio de física e matemática a um nível pelo menos pré-universitário. Num curso que procura abranger os mais importantes perigos do ponto de vista de impacto social e económico é necessário combinar a apresentação do conhecimento científico mais atual combinando-o com a discussão holística de situações do conhecimento dos formandos e cuja repetição nas próximas décadas se pode considerar como muito provável (exemplo: furacão “Lorenzo” nos Açores em 2019, incêndios rurais de 2017, sismo da Turquia de 2023). A estratégia de ensino que se implementa neste curso assenta assim fortemente na (i) correção científica na descrição dos mecanismos físicos; (ii) identificação desses mecanismos em casos de estudo; (iii) identificação dos fatores de vulnerabilidade do meio físico e social; (iv) análise da perigosidade à priori e identificação das estratégias possíveis de mitigação.

O recurso à metodologia de ensino dinâmica de ‘crossover’ permite melhorar a compreensão dos conceitos científicos, visualização das suas implicações no mundo-real e assimilação de conhecimentos de forma mais eficaz. As metodologias de aprendizagem ativa e de avaliação adotadas permitem desenvolver competências de trabalho cooperativo e pensamento crítico bem como a simulação da implementação de soluções criativas em problemas do mundo real.

### **8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit’s intended learning outcomes (3.000 characters).**

The processes that generate natural hazards are very complex, meaning that their formal understanding always involves prior knowledge of physics and mathematics at at least a pre-university level. In a course that seeks to cover the most important dangers from the point of view of social and economic impact, it is necessary to combine the presentation of the most current scientific knowledge, combining it with the holistic discussion of situations known to the trainees and whose repetition in the coming decades can be considered as very likely (example: hurricane “Lorenzo” in the Azores in 2019, rural fires in 2017, earthquake in Turkey in 2023). The teaching strategy implemented in this course is therefore strongly based on (i) scientific correctness in the description of physical mechanisms; (ii) identification of these mechanisms in case studies; (iii) identification of vulnerability factors in the physical and social environment; (iv) analysis of a priori danger and identification of possible mitigation strategies.

Using the dynamic ‘crossover’ teaching methodology makes it possible to improve understanding of scientific concepts, visualize their implications in the real world and assimilate knowledge more effectively. The active learning and assessment methodologies adopted allow the development of cooperative work and critical thinking skills as well as the simulation of the implementation of creative solutions to real-world problems.



**ISEL**  
INSTITUTO SUPERIOR DE  
ENGENHARIA DE LISBOA

**GAQ.MD.22.01: PROPOSTA DE CRIAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
GABINETE DE AUDITORIA E QUALIDADE

**9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (1.000 caracteres).**

Hyndman David, Natural Hazards and Disasters 5<sup>th</sup> Ed.,2016, Cengage Learning, ISBN 978-1305581692 (a adquirir pelo ISEL)

Keller, E.A., DeVecchio, D.E., Natural Hazards: Earth's Processes as Hazards, Disasters, and Catastrophes 5th Edition, March 2019, Routledge (a adquirir pelo ISEL)

Seleção de artigos científicos

Seleção de artigos da imprensa nacional e regional