

## Ciência para os Perigos e Desastres Tecnológicos e Biológicos

### Ficha de Unidade Curricular

#### 1 Caracterização da Unidade Curricular.

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

Ciência para Perigos e Desastres Tecnológicos e Biológicos

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

Ciências da Engenharia

##### 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).

Carla Costa (4h)

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

Carla Viegas (8h)

Jorge Rafael Raposo (8h)

Maria João Rosa (8h)

Mário Macedo (8h)

Pedro Ferreira (8h)

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

Os principais resultados de aprendizagem pretendidos para este curso são:

- Sólida compreensão dos conceitos, princípios e processos científicos que regem os riscos tecnológicos e biológicos
- Obter proficiência na identificação de perigos tecnológicos e biológicos e de eventos perigosos, na avaliação dos riscos associados e nas medidas para a sua gestão (incluindo informação e comunicação)
- Comunicação e colaboração: Desenvolver competências para colaboração e comunicação com diversos atores-chave, incluindo agentes responsáveis pela gestão do risco, equipas de proteção civil, equipas de emergência, comunidades afetadas, decisores políticos, reguladores, engenheiros, cientistas e população em geral (preventiva e didaticamente), na gestão de riscos tecnológicos e biológicos.
- Pensamento crítico e resolução de problemas: Desenvolver pensamento crítico e competências de resolução de problemas para identificar, analisar e enfrentar desafios complexos relacionados com a avaliação e gestão de riscos tecnológicos e biológicos.



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

The main intended learning outcomes for this course are:

- Solid understanding of the concepts, principles, and scientific processes governing technological and biological risks.
- To achieve proficiency in identifying technological and biological hazards and dangerous events, in assessing the associated risks, and in measures for their management (including information and communication).
- Communication and collaboration: Develop skills for collaboration and communication with various key actors, including agents responsible for risk management, civil protection teams, emergency teams, affected communities, policymakers, regulators, engineers, scientists, and the general population (preventively and didactically) in the management of technological and biological risks
- Critical thinking and problem-solving: to develop critical thinking and problem-solving skills to identify, analyze, and address complex challenges related to the assessment and management of technological and biological risks.

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

1. Introdução aos Riscos Tecnológicos e Biológicos
  - 1.1. Terminologia
  - 1.2. Desastres tecnológicos, biológicos e Natechs
2. Acidentes Industriais e Riscos Tecnológicos
  - 2.1. Acidentes industriais graves ocorridos no passado
  - 2.2. Consequências para os humanos decorrentes da exposição aos efeitos de acidentes industriais. Método PROBIT
  - 2.3. Cenários de acidente envolvendo substâncias perigosas.
  - 2.4. Combustão e risco da propagação do fogo
  - 2.5. Acidentes nucleares e riscos radiológicos
3. Princípios científicos de riscos biológicos
  - 3.1. Agentes (micro)biológicos (fungos, bactérias e vírus)
  - 3.2. Doenças infecciosas emergentes e pandemias
  - 3.3. Alterações climáticas e exposição a agentes microbiológicos
  - 3.4. Perigos e gestão dos riscos para a saúde humana e para o ambiente associados aos sistemas urbanos de água

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

1. Introduction to Technological and Biological Risks
  - 1.1. Terminology
  - 1.2. Technological, Biological, and Natech Disasters
2. Industrial Accidents and Technological Risks
  - 2.1. Severe industrial accidents that occurred in the past
  - 2.2. Consequences for humans resulting from exposure to the effects of industrial accidents. PROBIT Method
  - 2.3. Accident scenarios involving hazardous substances
  - 2.4. Combustion and risk of fire propagation
  - 2.5. Nuclear accidents and radiological risks
3. Scientific Principles of Biological Risks
  - 3.1. (Micro)biological agents (fungi, bacteria, and viruses)
  - 3.2. Emerging infectious diseases and pandemics
  - 3.3. Climate changes and exposure to microbiological agents
  - 3.4. Hazards and risk management for human health and the environment associated with urban water systems."

**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 dos conceitos científicos associados aos desastres tecnológicos e biológicos. O seu entendimento é crucial para a identificação e a avaliação de perigos associados aos desastres tecnológicos e biológicos bem como, para desenvolver o pensamento crítico conducente a soluções de mitigação dos impactos. O recurso estudo de casos e a ferramentas que se usam na prática pretende conferir 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 content of the course focus on understanding the scientific concepts associated with technological and biological disasters. Understanding them is crucial for identifying and assessing hazards associated with technological and biological disasters, as well as for developing critical thinking that leads to solutions for mitigating impacts. The use of case studies and practical tools aims to provide students with a closer contact with examples they may face in the future.

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

As aulas são teórico-práticas. A unidade curricular recorre à lecionação expositiva dos conceitos científicos contextualizados com factos reais recorrendo a vídeos, mapas, diagramas, fotos digitais ou conteúdos interativos.

Os alunos serão também colocados perante problemas reais (registados ou simulados) que terão que resolver ou durante o período letivo ou fora das horas de contacto. Esta metodologia "Problem based learning" (PBL) visa potenciar a análise crítica, a capacidade de resolução de problemas e a tomada de decisão. As soluções encontradas podem ser posteriormente apresentadas oralmente pelos alunos e discutidas com os pares, em sala de aula (usando as abordagens ensino/aprendizagem ativas).

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

The classes are theoretical and practical. The course uses expository teaching of scientific concepts contextualized with real facts, using videos, maps, diagrams, digital photos, or interactive content.

Students will also be faced with real problems (that happened or simulated) that they will have to solve either during the academic period or outside of contact hours. This "Problem-Based Learning" (PBL) methodology aims to enhance critical analysis, problem-solving capacity, and decision-making. The solutions found can later be presented orally by the students and discussed with their peers in the classroom (using active teaching/learning approaches)

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

Os processos geradores de perigos tecnológicos e biológicos são frequentemente de carácter interdisciplinar e complexos pelo que a sua compreensão formal envolve sempre o conhecimento prévio de física e matemática a um nível pelo menos pré-universitário. A estratégia de ensino que se implementa nesta unidade curricular assenta: (i) no rigor científico da descrição dos desastres; (ii) na identificação dos mecanismos fundamentais em casos de estudo reais; (iii) na identificação dos fatores de vulnerabilidade do meio físico e social; (iv) na análise da perigosidade à priori e identificação das estratégias possíveis de mitigação.

O recurso à metodologia de ensino ativa PBL permite aprofundar a compreensão e contextualização dos conceitos científicos e simular a aplicação destes conhecimentos em soluções criativas com 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 technological and biological hazards are often interdisciplinary in nature and complex, so their formal understanding always involves prior knowledge of physics and mathematics at least at a pre-university level. The teaching strategy implemented in this course is based on: (i) the scientific rigor of disaster description; (ii) the identification of fundamental mechanisms in real case studies; (iii) the identification of vulnerability factors in the physical and social environment; (iv) the analysis of a priori hazard and identification of possible mitigation strategies. The use of the active teaching methodology PBL (Problem-Based Learning) allows for a deeper understanding and contextualization of scientific concepts and simulates the application of this knowledge in creative solutions to real-world problems.

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

- Guidelines for quantitative risk assessment.  
<https://content.publicatiereeksgevaarlijkstoffennl/documents/PGS3/PGS3-1999-v0.1-quantitative-risk-assessment.pdf>
- Reference Manual Bevi Risk Assessments, (2009) NIPHR, Netherlands. <https://www.rivm.nl/documenten/reference-manual-bevi-risk-assessments-version-32>
- WEF, The Global Risks Report 2023, [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Global\\_Risks\\_Report\\_2023.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2023.pdf)
- C Viegas, Climate Change influence in fungi. European Journal of Public Health, Vol 31 (2021)  
<https://doi.org/10.1093/eurpub/ckab164.27>



- Assunção, R., Martins, C., Viegas, S., Viegas, C., Jakobsen, L. S., Pires, S. M., & Alvito, P. (2018). Climate change and the health impact of aflatoxins exposure in Portugal - an overview. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 35(8), 1610-1621. <https://doi.org/10.1080/19440049.2018.1447691>
- Oliveira, K.; Viegas, C.; Ribeiro, E. MRSA Colonization in Workers from Different Occupational Environments—A One Health Approach Perspective. *Atmosphere* 2022, 13, 658. <https://doi.org/10.3390/atmos13050658>