

---

**Ano Letivo** 2023-24

---

**Unidade Curricular** SISMOLOGIA

---

**Cursos** PROTEÇÃO CIVIL

---

**Unidade Orgânica** Instituto Superior de Engenharia

---

**Código da Unidade Curricular** 19341013

---

**Área Científica** CIÊNCIAS DA TERRA,FORMAÇÃO TÉCNICA

---

**Sigla** FT

---

**Código CNAEF (3 dígitos)** 443

---

**Contributo para os Objetivos de  
Desenvolvimento Sustentável - 11  
ODS (Indicar até 3 objetivos)**

---

**Línguas de Aprendizagem** Português

---

**Modalidade de ensino**

Presencial

---

**Docente Responsável**

João Manuel Carvalho Estevão

---

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
João Manuel Carvalho Estevão	PL; TP	TP1; PL1	13TP; 32PL

\* 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	13TP; 32PL	130	5

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

---

**Precedências**

Sem precedências

---

**Conhecimentos Prévios recomendados**

Sem recomendações

---

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

- Dotar os alunos de conhecimentos sobre os fenómenos físicos associados à ocorrência dos sismos, nomeadamente no contexto da sismicidade histórica e instrumental nas regiões de Portugal, como suporte ao estudo da recorrência deste fenómeno natural.
- Identificar os principais fatores que influenciam o risco sísmico de edifícios, designadamente no contexto da perigosidade sísmica do território nacional, e atendendo às características de vulnerabilidade do património edificado, tendo em conta a evolução das práticas construtivas e da regulamentação portuguesa.
- Capacitar os alunos para identificarem as medidas de mitigação do risco sísmico mais adequadas a cada tipologia construtiva, assim como das estratégias a adotar num contexto de emergência sísmica.

---

### Conteúdos programáticos

1. Sismologia. Breve história. Ressalto elástico. Tectónica de placas. Falhas sísmicas. Asperezas e barreiras. Magnitudes e intensidades. Ondas sísmicas. Padrões de radiação. Atenuação. 2. Vibrações sísmicas. Forças de inércia, de amortecimento e de restituição. Frequência e período de vibração. Amplificação e ressonância. Representação da ação sísmica. 3. Perigosidade sísmica. Métodos de análise. Sismicidade. Recorrência do fenómeno. Zonamento sísmico. Proximidade a falhas ativas. Efeitos locais. 4. Vulnerabilidade sísmica. Classes de importância. Tipos de estruturas de edifícios. Efeito da irregularidade. Elementos não estruturais. Métodos de avaliação da vulnerabilidade sísmica. 5. Risco sísmico. Exposição. Perdas. Métodos de avaliação do risco sísmico. 6. Mitigação do risco sísmico. Reforço sísmico. Comunicação do risco. Planos de emergência. 7. Emergência sísmica. Busca e salvamento. Avaliação de danos pós sismo. Medidas temporárias de reforço estrutural. Realojamento.

---

### Metodologias de ensino (avaliação incluída)

É realizada a exposição geral das matérias com recurso a apresentações em Power-Point (com imagens e vídeos). Paralelamente, os alunos serão orientados para a autonomização das aprendizagens, através da realização de alguns mini-testes individuais sobre os conteúdos apresentados (MT), assim como de colaboração e cooperação no contexto da realização de um trabalho de grupo (TG). No final, é realizada uma prova escrita individual (AF).  $MF=0.25xMT+0.50xTG+0.25xAF$ . A nota mínima do teste final é igual a  $AF \geq 8$ . Para os alunos com média  $MF < 10$ , será realizado um exame final.

---

### Bibliografia principal

Dolce M., Di Bucci D. (2015) - Civil Protection Achievements and Critical Issues in Seismology and Earthquake Engineering Research. Perspectives on European Earthquake Engineering and Seismology. Geotechnical, Geological and Earthquake Engineering, vol 39. Springer, Cham.

Spence, R. (2007) - Saving lives in earthquakes: successes and failures in seismic protection since 1960. Bull Earthquake Eng 5, 139?251.

Aníbal Costa; Alexandre Costa; Oliveira, Carlos Sousa; Humberto Varum; Estêvão, João M. C.; Vicente, Romeu; Maio, Rui; Ferreira, Tiago Miguel (2016) - URBSIS: avaliação da vulnerabilidade e gestão do risco sísmico à escala urbana. Aveiro, Portugal: Tipografia Lusitânia.

Amaral Ferreira, Mónica; Carlos Sousa Oliveira; João Estêvão; Antonio Morales Esteban; Beatriz Zapico Blanco; Emilio Romero Sánchez; Jaime de Miguel Rodríguez; María Victoria Requena García de la Cruz; Luís Sá (2020) - Guia prático escola resiliente aos sismos. Sevilla, Espanha: Editorial Universidad de Sevilla.

---

**Academic Year** 2023-24

---

**Course unit** SISMOLOGY

---

**Courses** CIVIL PROTECTION

---

**Faculty / School** INSTITUTE OF ENGINEERING

---

**Main Scientific Area**

---

**Acronym**

---

**CNAEF code (3 digits)** 443

---

**Contribution to Sustainable Development Goals - SGD (Designate up to 3 objectives)** 11

---

**Language of instruction** Portuguese

---

**Teaching/Learning modality** Face-to-face course

**Coordinating teacher** João Manuel Carvalho Estevão

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
João Manuel Carvalho Estevão	PL; TP	TP1; PL1	13TP; 32PL

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

Contact hours	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
	0	13	32	0	0	0	0	0	130

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

No recommendations

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

- Provide students with knowledge about the physical phenomena associated with the occurrence of earthquakes, namely in the context of historical and instrumental seismicity in the regions of Portugal, as a support to the study of the recurrence of this natural phenomenon.
- Identify the main factors that influence the seismic risk of buildings, namely in the context of the seismic hazard of the national territory and taking into account the vulnerability characteristics of the built heritage, considering the evolution of construction practices and Portuguese regulations.
- Enable students to identify the most appropriate seismic risk mitigation measures for each building typology, as well as the strategies to be adopted in a seismic emergency context.

#### Syllabus

1. Seismology. Brief history. Elastic rebound. Plate tectonics. Seismic faults. Asperities and barriers. Magnitudes and intensities. Seismic waves. Radiation patterns. Attenuation. 2. Seismic vibrations. Inertia, damping and restitution forces. Frequency and period of vibration. Amplification and resonance. Representation of seismic action. 3. Seismic hazard. Methods of analysis. Seismicity. Recurrence of the phenomenon. Seismic zoning. Proximity to active faults. Local site effects. 4. Seismic vulnerability. Importance classes. Types of building structures. Effect of irregularity. Non-structural elements. Methods for assessing seismic vulnerability. 5. Seismic risk. Exposure. Losses. Seismic risk assessment methods. 6. Seismic risk mitigation. Seismic retrofitting. Risk communication. Emergency plans. 7. Earthquake Preparedness. Search and rescue. Post-earthquake damage assessment. Temporary structural strengthening measures. Relocation.

### Teaching methodologies (including evaluation)

A general exposition of the subjects is carried out using Power-Point presentations (with images and videos). At the same time, students will be guided towards the autonomy of learning, through the realisation of some individual mini tests on the contents presented (MT), as well as collaboration and cooperation in the context of carrying out group work (TG). At the end, an individual written test (AF) is carried out.  $MF=0.25 \times MT + 0.50 \times TG + 0.25 \times AF$ . The minimum grade in the final test is  $AF \geq 8$ . There will be a final exam if mean  $MF < 10$ .

---

### Main Bibliography

Dolce M., Di Bucci D. (2015) - Civil Protection Achievements and Critical Issues in Seismology and Earthquake Engineering Research. Perspectives on European Earthquake Engineering and Seismology. Geotechnical, Geological and Earthquake Engineering, vol 39. Springer, Cham.

Spence, R. (2007) - Saving lives in earthquakes: successes and failures in seismic protection since 1960. Bull Earthquake Eng 5, 139-251.

Aníbal Costa; Alexandre Costa; Oliveira, Carlos Sousa; Humberto Varum; Estêvão, João M. C.; Vicente, Romeu; Maio, Rui; Ferreira, Tiago Miguel (2016) - URBSIS: avaliação da vulnerabilidade e gestão do risco sísmico à escala urbana. Aveiro, Portugal: Tipografia Lusitânia.

Amaral Ferreira, Mónica; Carlos Sousa Oliveira; João Estêvão; Antonio Morales Esteban; Beatriz Zapico Blanco; Emilio Romero Sánchez; Jaime de Miguel Rodríguez; María Victoria Requena García de la Cruz; Luís Sá (2020) - Guia prático escola resiliente aos sismos. Sevilla, Espanha: Editorial Universidad de Sevilla.