
1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1 Designação

[3676] Topografia / Topography

1.2 Sigla da área científica em que se insere

EC

1.3 Duração

Unidade Curricular Semestral

1.4 Horas de trabalho

148h 30m

1.5 Horas de contacto

Total: 67h 30m das quais T: 22h 30m | TP: 45h 00m

1.6 ECTS

5.5

1.7 Observações

Unidade Curricular Obrigatória

2. Docente responsável

[1695] Henrique Manuel Borges Miranda

3. Docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

[1280] Jorge Alexandre Dias dos Reis de Barros | Horas Previstas: 90 horas

[1695] Henrique Manuel Borges Miranda | Horas Previstas: 112.5 horas

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

- A. Compreender os sistemas de coordenadas habitualmente utilizados pela Engenharia Civil.
- B. Compreender os trabalhos topográficos requeridos nas diferentes fases de execução de um empreendimento.
- C. Realizar ou coordenar nivelamentos.
- D. Realizar ou coordenar levantamentos topográficos.
- E. Implantar e calcular poligonais de apoio.
- F. Adquirir e aplicar conhecimentos necessários ao desenvolvimento do cálculo coordenado em projetos de Engenharia Civil.
- G. Interpretar informação topográfica e produzir desenhos topográficos utilizando ferramentas de CAD e Civil 3D.
- H. Adquirir conhecimentos base sobre posicionamento espacial e sua aplicação à Engenharia Civil.

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

- A. Understand the concepts of Geodesy and Mathematical Cartography.
- B. Understand how to use topography in different stages of a Civil Engineering construction.
- C. Perform levelling surveys.
- D. Perform topographic surveys.
- E. Perform polygonal implantation in the field and design.
- F. Acquire and apply knowledge needed for the development of Civil Engineering projects regarding coordinated calculation.
- G. Interpret survey data and topographic symbols and produce topographical drawings using CAD and Civil 3D software.
- H. Acquire basic knowledge about spatial positioning and its application to Civil Engineering.

5. Conteúdos programáticos

- 1. Sistemas de coordenadas: forma da terra e sistemas de referência; datum; projeções cartográficas.
- 2. Topografia aplicada à Engenharia Civil: Topografia e sua aplicação; seus destinatários; na fase de projeto; na fase de implantação de projetos; no acompanhamento de construções e; na observação de obras de engenharia.
- 3. Nivelamento: equipamento; observações com nível; validação de informação altimétrica; erros; avaliação da precisão de um nivelamento; traçado de perfis.
- 4. Levantamento topográfico a clássico: equipamento; medição de ângulos e distâncias; erros; avaliação da precisão; codificação e processamento de dados; modelação digital de terreno e representação.
- 5. Apoio topográfico: ângulos; rumos; coordenadas; distâncias; métodos analíticos de coordenação de pontos.
- 6. Levantamento topográfico com GNSS: sistemas de posicionamento global; métodos de observação; levantamento topográfico RTK; equipamento e grandezas observáveis; erros.



5. Syllabus

1. Reference geodetic systems: earth dimensions, global and local reference systems; datum; map projections.
2. Topography applied to Civil Engineering: Topography and its application; its users; application during project design phase; project implementation; construction; and topographic monitoring of sensitive structures.
3. Levelling surveys: equipment, collected data; validation of altimetric data; observation errors; assessment of the accuracy; profiles.
4. Topographic surveys (classic method): equipment, collected data; observation errors; assessment of the accuracy; data coding and processing; digital terrain modelling survey representation.
5. Topographic support: angles; directions; coordinates; distances; analytical points coordination methods.
6. Topographic surveys with GNSS: global positioning systems; observation methods; topographic survey by RTK; equipment and collected data; errors.

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

- O conteúdo programático 1 pretende concretizar o objetivo de aprendizagem A.
- O conteúdo 2 pretende concretizar o objetivo B.
- O conteúdo 3 pretende concretizar o objetivo C.
- Os conteúdos 4 e 5 pretende concretizar os objetivos D, E, F, G.
- O conteúdo 6 pretende concretizar o objetivo H.

6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes

- The syllabus content 1 intend to achieve the learning outcome A.
- The content 2 intend to achieve the learning outcome B.
- The content 3 intend to achieve the learning outcome C.
- The contents 4 and 5 intend to achieve the learning outcomes D, E, F, G.
- The content 6 intend to achieve the learning outcome H.

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

Sessões teóricas: exposição dos conteúdos teóricos em sala de aula e em campo, com recurso a quadro, meios informáticos. Sessões teórico-práticas: realização de exercícios práticos e de trabalhos práticos através da utilização de métodos clássicos, e software específico (i.e. Excel, CAD e Civil 3D), podendo ser complementadas com visita de estudo.

A avaliação de conhecimentos é distribuída com exame final e será efetuada através de um teste escrito (TE) e dois trabalhos (TG1, TG2) realizados durante o período letivo. A componente do teste pode ser substituída por um exame final (EF).

A classificação final ($CF \geq 9,50$; $TE \geq 9,50$; $EF \geq 9,50$; $TG_i \geq 8,00$; $0,5*(TG1+TG2) \geq 9,50$) é obtida por:

$$CF = 0,5*TE + 0,25*(TG1+TG2) \text{ ou}$$

$$CF = 0,5*EF + 0,25*(TG1+TG2).$$

O TG1 e o TG2 são trabalhos de grupo com um máximo de 3 discentes realizado durante o semestre, com discussão e avaliação individual, sendo considerados pedagogicamente fundamental.

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

Theoretical sessions: explanation of theoretical content in the classroom and on site, with the use of blackboards, informatic support in solving topographical problems. Theoretical and practical sessions: based on the solution of topographic problems and the development of practical works using classical topographic methods, CAD, Civil 3D and Excel.

Knowledge is distributed with a final exam and assessed by a written test (TE) and two practical works (TG1, TG2), which are carried out during the academic semester. The test can be replaced by a final exam (EF).

The final grade ($CF \geq 9.50$; $TE \geq 9.50$; $EF \geq 9.50$; $TG_i \geq 8.00$; $0.5*(TG1+TG2) \geq 9.50$) results from:

$$CF = 0.5*TE + 0.25*(TG1+TG2) \text{ or}$$

$$CF = 0.5*EF + 0.25*(TG1+TG2).$$

TG1 and TG2 should be developed during the semester with a maximum of 3 students, with discussion and individual assessment, and are considered pedagogically fundamental (mandatory).

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

As aulas teóricas pretendem, particularmente, numa fase inicial permitir aos estudantes adquirirem a capacidade de leitura de cartas e plantas topográficas, identificar e selecionar os tipos de infraestruturas de referência, sistemas de coordenadas e trabalhos topográficos a realizar nas diferentes fases de execução de um empreendimento, segundo diferentes metodologias. A discussão de casos práticos contribui para a realização dos objetivos A, B e H.

Os exercícios baseados em casos reais realizados nas aulas teórico-práticas e a discussão dos resultados obtidos permitem aos estudantes familiarizarem-se com os trabalhos topográficos, objetivos C, D, E, F e G, permitindo-lhes futuramente avaliar com espírito crítico os casos que forem encontrando na sua atividade profissional.

Complementarmente, a elaboração dos trabalhos práticos de nivelamento e levantamento topográfico constitui uma oportunidade para os estudantes aplicarem, em campo, os conhecimentos adquiridos e desenvolverem a sua capacidade de análise dos dados recolhidos e de decisão da sua utilização, bem como refletirem sobre as exigências associadas à execução dos trabalhos de topografia (objetivos C, D, E, F, G).

8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes

Theoretical sessions intend to allow students to acquire the ability to read maps, identify and select reference infrastructures, coordinate systems and topographical works to be carried out in the different phases of civil engineering construction, according to different methodologies. Discussion of real cases contributes to the achievement of objectives A, B and H.

The exercises based on real cases carried out in the theoretical and practical sessions and the discussion of the results obtained, allow students to become familiar with the topographic activities, objectives C, D, E, F and G, allowing them, later to critically evaluate the cases they find in their professional activity.

In addition, the practical execution of a levelling and topographic survey works, is an opportunity for students to apply, in the field, the acquired knowledge and develop their ability to analyse the data collected and decide on its use, as well as reflect on the associated requirements of topography works (objectives C, D, E, F, G).



9. Bibliografia de

consulta/existência obrigatória

- Casaca, J., Matos, J., & Baio, M. (2005). Topografia geral, 5th edition. Lidel - Edições Técnicas. ISBN 9789727573394.
- Gonçalves, J. A., Madeira, S., & Sousa, J. J. (2012). Topografia conceitos e aplicações. 3rd edition. Lidel - Edições Técnicas. ISBN 9789727578504.
- McCormac, J., Sarasua, W., & Davis, W. (2016). Topografia. LTC. ISBN 9788521627883
- Subramanian, R. (2014). Surveying and levelling. Oxford University Press. ISBN 9780198085423.
- IGeoE. (2000). Noções gerais de geodesia. 1st edition. Instituto Geográfico do Exército.
- IGeoE (2004). Sistemas de referência 3rd edition. Instituto Geográfico do Exército.
- Matos, J. (2008). Fundamentos de informação geográfica. 5th edition. Lidel. ISBN 9789727575145.
- Gaspar, J. A. (2005). Cartas e projecções cartográficas. 3rd edition. Lidel. ISBN 9789727573714.

10. Data de aprovação em CTC 2024-07-17

11. Data de aprovação em CP 2024-06-26