

Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular PROSPEÇÃO GEOTÉCNICA

Cursos ENGENHARIA CIVIL (1.º ciclo)

Unidade Orgânica Instituto Superior de Engenharia

Código da Unidade Curricular 14491064

Área Científica GEOTECNIA E HIDRÁULICA

Sigla

Línguas de Aprendizagem Português

Modalidade de ensino Presencial

Docente Responsável Elisa Maria de Jesus da Silva

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Elisa Maria de Jesus da Silva	OT; PL; T; TP	T1; TP1; TP2; PL1; PL2; OT1	15T; 30TP; 30PL; 15OT

* 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	15T; 15TP; 15PL; 15OT	140	5

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Geologia de Engenharia

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Primeira abordagem aos diversos tipos de obras geotécnicas e aquisição de conhecimento das técnicas de prospeção geológica-geotécnica, com vista à caracterização geotécnica dos maciços terrosos e rochosos. Os alunos aprenderão a classificar solos com base em ensaios de identificação laboratoriais, com recurso aos resultados de análises granulométricas e limites de consistência, bem como classificar maciços rochosos, quer com base nos índices R.E.C. e R.Q.D., quer com base nos índices F.W.L., resultantes da análise de sondagens carotadas. Será realizada uma breve referência ao EC7: NP EN 1997-2, à sua importância para a futura obtenção de parâmetros geotécnicos, os quais servirão para o dimensionamento geotécnico, após a aplicação dos coeficientes de segurança parciais adequados. Nesta unidade curricular desenvolver-se-á o pensamento organizado e sistemático, capacidade de análise e espírito crítico, trabalho em equipa e utilização dos dados da literatura técnica e científica.

Conteúdos programáticos

1. Introdução à Geotecnia;
2. Tipos de Obras Geotécnicas: Fundações, Barragens de terra, Estabilidade de taludes, Estruturas de Contenção, Infraestruturas rodoviárias, Túneis;
3. Prospeção Geotécnica: Ensaios de campo e a sua importância no projeto geotécnico (SPT, CPT, CPTU, DP, FVT, CHST, PLT, MPT, MDT e Sondagens carotadas);
4. Caracterização geológico-geotécnica e introdução ao EC7: EN1997-2: Conceito de parâmetros derivados e característicos;
5. Classificação de maciços rochosos: REC, RQD e FWL;
6. Origem dos solos e índices físicos;
7. Ensaios laboratoriais para identificação de solos: Preparação das amostras, análises granulométricas, limites de consistência, teor em água e densidade de partículas;
8. Classificação de solos: Classificação Rodoviária, Unificada e Unificada Revista.

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

Os conteúdos programáticos permitirão que o aluno alcance os objetivos propostos, dado que existe uma correlação entre os temas abordados e os conhecimentos que deverão adquirir. A introdução à geotecnia e aos tipos de obras geotécnicas enquadram-se como uma especialidade da Engenharia Civil e facilitarão a compreensão da caracterização geotécnica, quer na fase de projeto, quer na fase de construção.

Os ensaios de campo, descrição dos equipamentos e procedimento executivo, análise dos resultados obtidos, suas vantagens e inconvenientes, permitirão que se defina uma campanha de prospeção geotécnica adequada ao tipo de obra. A menção ao EC7: EN1997-2 pretende introduzir os conceitos de parâmetros geotécnicos derivados e característicos.

A classificação dos maciços rochosos e solos constituem uma das etapas da caracterização geotécnica, sendo para tal necessário analisar os resultados de diversos ensaios de campo e laboratoriais e apresentar as bases dessas classificações.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Aulas teóricas com apresentação de powerpoints para introdução aos diversos temas.

Aulas teórico-práticas com visualização de vídeos relativos ao procedimento executivo dos ensaios e sondagens, fotos detalhadas dos equipamentos, análise dos resultados dos ensaios de campo e laboratoriais, classificação de maciços rochosos e solos.

Aulas práticas para realização de ensaios laboratoriais, preenchimento e análise de logs de sondagens e boletins de ensaios.

As aulas tutoriais servirão para realizar visitas de estudo, análise de amostras carotadas e perfis geológico-geotécnicos, bem como de apoio à realização do trabalho prático.

A avaliação será realizada com base num teste teórico (T) e trabalho prático de grupo obrigatório (P).

A componente teórica poderá ainda ser realizada em exame normal ou de recurso. Aprovação na disciplina P≥9.5 valores, T≥9.5 valores

Classificação final: $(0.65 \times T) + (0.35 \times P)$

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

Com base nos elementos fornecidos durante as aulas teóricas e transmitidos pelo docente, e posteriormente complementados nas aulas teórico-práticas com a visualização dos equipamentos e procedimento de execução dos ensaios de campo e análise dos boletins respetivos, os alunos terão conhecimentos para decidir que tipo de campanha geotécnica será mais adequada ao tipo de obra a edificar. A análise dos logs de sondagem permitirão traçar perfis geotécnicos, determinar a estratificação da fundação, e averiguar da sua qualidade, ou a obtenção de parâmetros geotécnicos derivados e característicos. As aulas práticas laboratoriais permitirão a identificação e classificação de solos com base nos resultados alcançados, e da análise de carotes obter-se-ão os índices REC e RQD, bem como a classificação FWL de maciços rochosos. As visitas de campo realizadas durante as aulas tutoriais complementarão os vídeos já apresentados e serão o suporte para o desenvolvimento do trabalho prático de grupo obrigatório. Os alunos terão a oportunidade de trabalhar em equipa nas aulas laboratoriais e na elaboração do relatório, devendo responder às questões colocadas, sendo importante recorrer à bibliografia fornecida.

Bibliografia principal

- Braja Das, M. (2006). Principles of Geotechnical Engineering. 6th edition, Thomson-Engineering.
- Chen, F.H. (1999). Soil engineering: testing, design, and remediation. M.D. Morris, Editors. CRC Press.
- Munfakh, G. *et al.* (1997). Subsurface Investigations 2 Training Course in Geotechnical and Foundation Engineering NHI Course No.13234- Module1. Publication No. Federal Highway Administration HI-97-021.
- Al-Khafaji, A.W. & Andersland O.B. (1992). Geotechnical Engineering and Soil Testing. Fort Worth, Tex.: Saunders College Publication.
- Silvério Coelho (1996). Tecnologia de Fundações. Edições E.P.G-E.

EN1997-2: 2007. EUROCODE 7: Geotechnical design. Part 2: Ground investigation and testing. CEN. Brussels.

Academic Year 2019-20

Course unit GEOTECHNICAL INVESTIGATION

Courses CIVIL ENGINEERING (1st Cycle)

Faculty / School INSTITUTE OF ENGINEERING

Main Scientific Area GEOTECNIA E HIDRÁULICA

Acronym

Language of instruction Portuguese

Teaching/Learning modality Face to Face

Coordinating teacher Elisa Maria de Jesus da Silva

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Elisa Maria de Jesus da Silva	OT; PL; T; TP	T1; TP1; TP2; PL1; PL2; OT1	15T; 30TP; 30PL; 15OT

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

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
15	15	15	0	0	0	15	0	140

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

Geology and Engineering Geology

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

First approach to the geotechnical engineering and acquisition of knowledge related to geological-geotechnical investigation techniques, aiming for the geotechnical characterisation of soil foundations and rocky massifs. Students will learn to classify soils based on laboratory identification tests, using the results of sieve analyses and Atterberg limits, as well as to classify rock masses, based on R.Q.D. and R.E.C. index, as well as on the evaluation of core samples, namely the Fractures (F), Weathering (W) and Length (L).

Introduction to the EC7: NP EN 1997-2 and its importance to the future acquisition of geotechnical parameters, which will serve for the Geotechnical design, after the application of the correct material safety coefficients. Mental structuring and organization, critical thinking and back-analysis, are skills that must be developed in this unit, together with the interaction with field and laboratory experience and scientific literature.

Syllabus

1. Introduction to geotechnical engineering;
2. Geotechnical Works: Foundations, Earth dams, Slope stability, Retaining Structures, Road Infrastructures, Tunnels;
3. Geotechnical investigation: In-situ Tests and its importance for the geotechnical characterization (SPT, CPT, CPTU, DP, FVT, CHST, PLT, MPT, MDT and core samples);
4. Geological-Geotechnical characterization and the EC7: EN1997-2: Concept of derived and characteristic parameters;
5. Rock Mass Classification: REC, RQD e FWL;
6. Rock erosion, soil genesis and soil physical indexes;
7. Soils laboratory tests: soil sample preparation, sieve analysis, Atterberg limits, water content and soil particle density;
8. Soil classification: AASTHO classification, Unified and Revised Classifications system.

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

The syllabus will allow the student to reach the goals proposed, since there is a correlation between the topics discussed and the knowledge that they should acquire. The introduction to the geotechnical engineering as a Civil Engineering branch will allow the student to understand some extremely important aspect of the geotechnical sites characterisation, whether for design purposes or during construction.

The description of the equipment's and procedures associated to the different in-situ tests, complemented by the back-analysis of the tests results, its advantages and disadvantages, will define the most adequate site investigation, according to the project in question. The approach to the EC7: EN1997-2 introduces the concepts of derived and characteristic geotechnical parameters. The classification of rock masses and soils are fundamental for the geotechnical site characterisation, based on core sampling and laboratory test.

Teaching methodologies (including evaluation)

Lectures with PowerPoints for introduction of the theoretical aspects of the different themes. Mixed theory and practical lessons, using videos explaining the tests equipment's and procedures, detailed photos of the equipment, visualization of field logs and laboratory bulletins, and presentation of rock mass and soils classifications. Practical lessons will be used for the laboratory tests, to learn how to fill the tests bulletins and how to analyse the logs results.

Tutorials lessons will be used for field campaigns, study of geological-geotechnical reports and profiles, as well as to support the practical work. The evaluation will have to separate parts: Theoretical test (T) and compulsory practical group work (P).

The minimum requirements for approval in the curricular unit are: $P \geq 9.5$ values, $T \geq 9.5$ values Final Grade: $(0.65 \times T) + (0.35 \times P)$

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

Based on the information provided during the lectures, complemented by the theoretical and practical lessons with the visualization of videos and photos of equipment's and tests procedures, students will gain knowledge to decide which kind of geotechnical investigation techniques and tests will be more suitable for the geotechnical engineering type of work. From the survey's log analysis it's possible to draw geotechnical profiles and determine the geotechnical characteristics in order to obtain the foundation quality. The laboratory practical classes will enable the identification and classification of soils based tests results, and the analysis of core samples will allow the determination of REC and RQD indexes, as well as the classification of FWL rock masses. The tutorials lessons will complement the videos and photos of the tests and equipment's, since field trips are predicted for this unit. These lessons will also be used to give support for the development of the compulsory practical work group. Students will have the opportunity to work as a team in the laboratory classes and when producing the practical work, stimulating the cooperation between them, and also the use of the bibliography provided.

Main Bibliography

- Braja Das, M. (2006). Principles of Geotechnical Engineering. 6th edition, Thomson-Engineering.
- Chen, F.H. (1999). Soil engineering: testing, design, and remediation. M.D. Morris, Editors. CRC Press.
- Munfakh, G. *et al.* (1997). Subsurface Investigations & Training Course in Geotechnical and Foundation Engineering NHI Course No.13234- Module1. Publication No. Federal Highway Administration HI-97-021.
- Al-Khafaji, A.W. & Andersland O.B. (1992). Geotechnical Engineering and Soil Testing. Fort Worth, Tex.: Saunders College Publication.
- Silvério Coelho (1996). Tecnologia de Fundações. Edições E.P.G-E.