

ACEF/2122/0513777 — Guião para a auto-avaliação

I. Evolução do ciclo de estudos desde a avaliação anterior

1. Decisão de acreditação na avaliação anterior.

1.1. Referência do anterior processo de avaliação.

ACEF/1516/0513777

1.2. Decisão do Conselho de Administração.

Acreditar

1.3. Data da decisão.

2016-12-28

2. Síntese de medidas de melhoria do ciclo de estudos desde a avaliação anterior, designadamente na sequência de condições fixadas pelo CA e de recomendações da CAE.

2. Síntese de medidas de melhoria do ciclo de estudos desde a avaliação anterior, designadamente na sequência de condições fixadas pelo CA e de recomendações da CAE (Português e em Inglês, PDF, máx. 200kB).

[2._2. Síntese de medidas de melhoria_LEG.pdf](#)

3. Alterações relativas à estrutura curricular e/ou ao plano de estudos(alterações não incluídas no ponto 2).

3.1. A estrutura curricular foi alterada desde a submissão do guião na avaliação anterior?

Não

3.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma explanação e fundamentação das alterações efetuadas.

<sem resposta>

3.1.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.

<no answer>

3.2. O plano de estudos foi alterado desde a submissão do guião na avaliação anterior?

Não

3.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma explanação e fundamentação das alterações efetuadas.

<sem resposta>

3.2.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.

<no answer>

4. Alterações relativas a instalações, parcerias e estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem (alterações não incluídas no ponto 2)

4.1. Registaram-se alterações significativas quanto a instalações e equipamentos desde o anterior processo de avaliação?

Sim

4.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explanação e fundamentação das alterações efetuadas.

Fundamentalmente, foi possível fazer alguma renovação e aquisição de equipamentos para os laboratórios do DCT, alguns diretamente associados ao ensino na LEG:

PUNDIT Ultrasonic Tester, serra de corte, peletizadora para preparação de amostras XRF e LIBs, analisador portátil LIBS Sciaps Z300, mesa de separação por gravidade, microscópio de luz refletida e transmitida com câmara, drone e câmara LIDAR, Monitor PhoCheck Tiger para medição de Compostos Orgânicos Voláteis, sonda multiparâmetro, point load test, moinho com panela e bolas em ágata.

Na sua maioria, estas equipamentos foram adquiridos com verbas de projetos de investigação do centro de investigação Geobiotec-Polo NOVA.

4.1.1. If the answer was yes, present a brief explanation and justification of those modifications.

Fundamentally, it was possible to make some renovation and acquisition of equipment for the DCT laboratories, some directly associated with teaching at LEG:

PUNDIT Ultrasonic Tester, cutting saw, pelletizer for XRF and LIB sample preparation, LIBS Sciaps Z300 portable analyzer, gravity separation table, reflected and transmitted light microscope with camera, drone and LIDAR sensor, PhoCheck Tiger monitor for measurement of volatile organic compounds, multiparameter probe, point-load test, mill with pan and agate balls.

Most of this equipment was acquired with funds from research projects of the Geobiotec-Polo NOVA research center.

4.2. Registaram-se alterações significativas quanto a parcerias nacionais e internacionais no âmbito do ciclo de estudos desde o anterior processo de avaliação?

Sim

4.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.

Neste âmbito, merece especial destaque a participação da FCT NOVA na EIT Raw-Materials, uma associação europeia de empresas, universidades, e instituições para o setor das matérias-primas minerais, desde a prospeção, mineração e fabrico do produto.

4.2.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.

In this context, the participation of FCT NOVA in the EIT Raw-Materials, a large European association of companies, universities and institutions for the mineral raw materials sector, from prospecting, mining and product manufacturing, deserves special mention.

4.3. Registaram-se alterações significativas quanto a estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem desde o anterior processo de avaliação?

Sim

4.3.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.

O contexto de pandemia que se instalou a partir do 2º semestre letivo de 2020, obrigou a uma profunda adaptação às circunstâncias do confinamento dando origem a uma maior profusão de sistemas de ensino à distância, incluindo a avaliação. Neste sentido, tornou-se muito alargada a utilização de plataformas de ensino como seja o Moodle, e de plataformas de reunião virtual como o Zoom, Skype, etc., com resultados bastante satisfatórios (de acordo com inquéritos de satisfação realizados pela FCT NOVA e pela Associação dos Estudantes da FCT NOVA).

4.3.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.

The pandemic context that set in from the 2nd semester of 2020 forced a profound adaptation to the circumstances of confinement, giving rise to a much greater profusion of e-learning systems, including assessment. In this sense, the use of teaching platforms such as Moodle, and virtual meeting platforms such as Zoom, Skype, etc. have become very widespread, with very satisfactory results (according to student satisfaction surveys carried out by the FCT NOVA and by the FCT NOVA Student Association).

4.4. (Quando aplicável) registaram-se alterações significativas quanto a locais de estágio e/ou formação em serviço, protocolos com as respetivas entidades e garantia de acompanhamento efetivo dos estudantes durante o estágio desde o anterior processo de avaliação?

Não

4.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.

<sem resposta>

4.4.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.

<no answer>

1. Caracterização do ciclo de estudos.**1.1 Instituição de ensino superior.**

Universidade Nova De Lisboa

1.1.a. Outras Instituições de ensino superior.**1.2. Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.):**

Faculdade De Ciências E Tecnologia (UNL)

1.2.a. Outra(s) unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.) (proposta em associação):

1.3. Ciclo de estudos.

Engenharia Geológica

1.3. Study programme.

Geological Engineering

1.4. Grau.

Licenciado

1.5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (PDF, máx. 500kB).

[1.5. LEG_perfil curricular_2012.pdf](#)

1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos.

Ciências de Engenharia

1.6. Main scientific area of the study programme.

Engineering Sciences

1.7.1. Classificação CNAEF – primeira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos):

443

1.7.2. Classificação CNAEF – segunda área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:

-

1.7.3. Classificação CNAEF – terceira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:

-

1.8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau.

180

1.9. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 63/2016 de 13 de setembro):

3 anos (6 semestres)

1.9. Duration of the study programme (article 3, DL no. 74/2006, March 24th, as written in the DL no. 63/2016, of September 13th):

3 years (6 semesters)

1.10. Número máximo de admissões.

30

1.10.1. Número máximo de admissões pretendido (se diferente do número anterior) e respetiva justificação.

No processo de avaliação/acreditação anterior, no ponto A10, era solicitado o Número de vagas proposto (20 vagas). Uma vez que o Número máximo de admissões, agora determinado, inclui as admissões por via do regime geral de acesso ao ensino superior (Concurso Nacional de Acesso, concursos locais ou concursos institucionais) e as admissões pelos concursos especiais para acesso e ingresso no ensino superior e pelos concursos de mudança de par Instituição/Curso e de transferência para o 1.º ano curricular, solicitamos que o número máximo de admissões seja alterado para 30 vagas.

1.10.1. Intended maximum enrolment (if different from last year) and respective justification.

In the previous assessment/accreditation process, in point A10, was requested the proposed number of vacancies of 20. Given that the maximum number of admission, now requested, includes admissions via the general regime for access to higher education (national call, local or institutional contests) and admissions through special contests for access and entry into higher education and for the contests to change of institution/course pair and transfer to the 1st curricular year, we request that the maximum number of admissions be changed to 30.

1.11. Condições específicas de ingresso.

Podem candidatar-se ao curso através do Concurso Nacional do Ensino Superior os estudantes que concluíram com aproveitamento o 12º ano. As provas específicas requeridas são:

Um dos seguintes conjuntos:

- 19 Matemática A e 07 Física e Química, ou
- 19 Matemática A e 02 Biologia e Geologia.

Nota de candidatura: 95 pontos (numa escala de 200 pontos)

Prova de ingresso: 95 pontos (numa escala de 200 pontos)

Fórmula de Cálculo:

Média do Ensino Secundário: 60%

Provas de ingresso: 40%

1.11. Specific entry requirements.

The programme accepts candidates that have completed the 12th year of secondary school, through the National University Access Call. The specific modules required are:

- Mathematics A and Physics and Chemistry, or
- Mathematics A and Biology and Geology.

Application mark: 95 / 200

Admission examination: 95 / 200

Computation Rule:

Secondary School Grade Average: 60%

Admission examinations: 40%

1.12. Regime de funcionamento.

Diurno

1.12.1. Se outro, especifique:

-

1.12.1. If other, specify:

-

1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

NOVA School of Science and Technology | FCT NOVA

1.14. Regulamento de creditação de formação académica e de experiência profissional, publicado em Diário da República (PDF, máx. 500kB).

[1.14._Reg.459-2020_creditação de competencias_11-05-2020.pdf](#)

1.15. Observações.

O plano curricular está conforme o Perfil Curricular FCT, caracterizado pela oferta de Unidades Curriculares de “Competências Transversais para Ciências e Tecnologias”, “Ciência, Tecnologia e Sociedade”, atualmente designada “Sociedade, Sustentabilidade e Transformação Digital” e de programas de “introdução à investigação científica” ou de “introdução à prática profissional”.

Através da “Unidade Curricular do Bloco Livre” (Área Científica QAC - Qualquer Área Científica) existente, no sexto semestre do plano curricular, o estudante terá ainda de obter 6 créditos ECTS em unidades curriculares por si escolhidas numa lista aprovada anualmente pelo Conselho Científico da FCT NOVA e que inclui unidades curriculares de todas as áreas científicas da FCT NOVA.

1.15. Observations.

The curricular plan conforms to the FCT Curricular profile, which is characterized by the presence of several Curricular Units that develop transferable skills (“Soft Skills for Science and Technology”), introduction to research (“UROP”) or professional practice (“UPOP”) and some vision about science, technology and society (“Science, Sustainability and Digital Transformation”). There is also the “Unrestricted Elective” slot present in the study plan in the 6th semester, indicated as contributing to the Scientific Area QAC (Any Scientific Area), where the student must obtain 6 ECTS credits from a list of courses, annually approved by the Scientific Council of FCT NOVA, which includes courses from all the scientific areas of the school.

2. Estrutura Curricular. Aprendizagem e ensino centrados no estudante.

2.1. Percursos alternativos, como ramos, variantes, áreas de especialização de mestrado ou especialidades de doutoramento, em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável)

2.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor, or other forms of organisation compatible with the structure of the study programme (if applicable)

Opções/Ramos/... (se aplicável):

Options/Branches/... (if applicable):

<sem resposta>

2.2. Estrutura curricular (a repetir para cada um dos percursos alternativos)

2.2. Estrutura Curricular -

2.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor, ou outra (se aplicável).

<sem resposta>

2.2.1. Branches, options, profiles, major/minor, or other (if applicable)

<no answer>

2.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Ciências de Engenharia / Engineering Sciences	CE	57	0	
Ciências Humanas e Sociais / Social Sciences and Humanities	CHS	6	0	
Física / Physics	F	12	0	
Geologia / Geology	G	54	0	
Informática / Informatics	I	6	0	
Matemática / Mathematics	M	30	0	
Química / Chemistry	Q	6	0	
Qualquer Área Científica / Any Scientific Area	QAC	0	6	
Competências complementares / Transferable Skills	CC	3	0	
(9 Items)		174	6	

2.3. Metodologias de ensino e aprendizagem centradas no estudante.

2.3.1. Formas de garantia de que as metodologias de ensino e aprendizagem são adequadas aos objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes, favorecendo o seu papel ativo na criação do processo de aprendizagem.

Os objetivos gerais de aprendizagem dos estudantes estão definidos no Artigo 3º do Regulamento do curso (Regulamento nº 58/2010, Anexo VII, 26 de janeiro). As metodologias de ensino e aprendizagem dos estudantes envolvem uma gama completa de capacidades e competências, desde aptidões de comunicação até conhecimento factual e raciocínio científico. Refira-se o trabalho de supervisão pela coordenação do MEG e de acompanhamento pela respetiva CC, no âmbito do NOVA SIMAQ.

2.3.1. Means of ensuring that the learning and teaching methodologies are coherent with the learning outcomes (knowledge, skills and competences) to be achieved by students, favouring their active role in the creation of the learning process.

The general learning objectives of the students are defined in Article 3 of the Regulation of the course (Regulation nº 58/2010, Annex VII, January 26th). Students' teaching and learning methodologies involve a full range of skills and competences, from communication skills to factual knowledge and scientific reasoning. Reference should be made to the supervision work by the MEG coordination and the monitoring by the respective CC, within the scope of NOVA SIMAQ.

2.3.2. Forma de verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

No final de cada semestre letivo, docentes e discentes são inquiridos por questionários específicos do NOVA SIMAQ e é feita a avaliação em ambiente CLIP (sistema de gestão académico da FCT NOVA) de um conjunto de indicadores que se debruçam sobre o modo de funcionamento de cada UC, no âmbito do Relatório da Unidade Curricular (RUC), que inclui a avaliação da adequabilidade da carga de trabalho em contacto e em autonomia do discente. Compete às comissões científica e pedagógica da LEG (que incluem o respetivo coordenador, docentes e discentes), a análise dos dados e efetuar o balanço do funcionamento de cada UC, semestralmente; caso seja considerado

necessário, devem ser propostas medidas que permitam ajustar os conteúdos/métodos utilizados para o ano letivo seguinte.

2.3.2. Means of verifying that the required average student workload corresponds to the estimated in ECTS.

At the end of each academic semester, teachers and students are questioned through specific NOVA SIMAQ questionnaires and an assessment is made in a CLIP environment (FCT NOVA academic management system) of a set of indicators that address the mode of operation of each UC, within the scope of the Curricular Unit Report (RUC), which includes the assessment of the adequacy of the workload in contact and in the autonomy of the student. The LEG's scientific and pedagogical committees (which include the respective coordinator, professors and students) are responsible for analyzing the data and assessing the functioning of each UC, every six months; if deemed necessary, measures must be proposed to adjust the contents/methods used for the following academic year.

2.3.3. Formas de garantia de que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objetivos de aprendizagem.

Os elementos de avaliação são definidos em cada UC, considerando os respetivos conhecimentos a adquirir e as aptidões e competências a desenvolver; a sua ponderação e a respetiva calendarização são definidas nas primeiras semanas do semestre, entre docentes da CC da LEG e discentes, sendo publicados no CLIP. Refira-se o trabalho de supervisão pela coordenação e de acompanhamento pela CC do CE, no âmbito do NOVA SIMAQ, que implica que, no final de cada semestre letivo:

- *docentes e discentes sejam inquiridos por questionários específicos e padronizados, sendo feita a ulterior análise dos resultados em ambiente CLIP, permitindo avaliar este indicador, que também vem depois refletido no RUC;*
- *o balanço do funcionamento (RUC) deve analisar, igualmente, a necessidade de medidas que permitam ajustar as avaliações para o ano letivo seguinte.*

2.3.3. Means of ensuring that the student assessment methodologies are aligned with the intended learning outcomes.

Elements for evaluation are defined in each CU, considering the respective knowledge to be acquired and the skills and competences to be developed; its weighting and respective timing are defined in the first weeks of the semester, between professors from the Scientific Committee (SC) of LEG and students, and are published in CLIP. Reference should be made to the work of supervision by the coordination and monitoring by the SC of the LEG, within the scope of NOVA SIMAQ, which implies that, at the end of each academic semester:

- *teachers and students are questioned through specific and standardized questionnaires, with further analysis of the results being carried out in a CLIP environment, allowing the evaluation of this indicator, which is also later reflected in the RUC;*
- *the balance of functioning (RUC) should also analyze the need for measures to adjust assessments for the following academic year.*

2.4. Observações

2.4 Observações.

N/A

2.4 Observations.

N/A

3. Pessoal Docente

3.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos.

3.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos.

*Paulo do Carmo de Sá Caetano
Joaquim António dos Reis Silva Simão
Lígia Nunes de Sousa Pereira de Castro*

3.3 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)

3.3. Equipa docente do ciclo de estudos / Study programme's teaching staff

Nome / Name	Categoria / Category	Grau / Degree	Especialista / Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação / Information
José Carlos Ribeiro Kullberg	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Geologia / Geologia Estrutural	100	Ficha submetida
Paulo Alexandre Rodrigues Roque	Professor Associado ou	Doutor		Geologia (Estratigrafia e Paleobiologia)	100	Ficha submetida

Legoinha	equivalente				
José António de Almeida	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Engenharia de Minas	100	Ficha submetida
António José Mesquita da Cunha Machado Malheiro	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Álgebra, Lógica e Fundamentos	100	Ficha submetida
Ana Cristina Gomes da Silva	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Física.	100	Ficha submetida
Ana Luísa da Graça Batista Custódio	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Ruy Araújo da Costa	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Engenharia de Sistemas	100	Ficha submetida
Vítor Manuel Alves Duarte	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
João Montargil Aires de Sousa	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Química / Química Orgânica	100	Ficha submetida
Maria Manuela Malhado Simões Ribeiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Geologia	100	Ficha submetida
Ana Maria de Sousa Alves de Sá	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Equações Diferenciais/Matemática	100	Ficha submetida
Ana Paula Fernandes da Silva	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Geotecnia	100	Ficha submetida
António Alberto Dias	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Física - Especialidade de Física Atómica e Molecular	100	Ficha submetida
João de Deus Mota Silva Marques	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Matemática- Análise Funcional	100	Ficha submetida
Joaquim António dos Reis Silva Simão	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Geologia (Petrologia, Geoquímica)	100	Ficha submetida
José Luís Toivola Câmara Leme	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Epistemologia das ciências	100	Ficha submetida
Lígia Nunes de Sousa Pereira de Castro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Geologia, especialidade em Estratigrafia e Paleobiologia	100	Ficha submetida
Luís Pedro Carneiro Ramos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Maria da Graça Azevedo de Brito	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Geológica	100	Ficha submetida
Maria Teresa Teles Grilo Santana	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Geotecnia/Engª Civil	100	Ficha submetida
Paulo Alexandre Marques Diogo	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Ambiente	100	Ficha submetida
Paulo do Carmo de Sá Caetano	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Geologia	100	Ficha submetida
Raquel Albuquerque Soares Brás de Almeida	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Mecânica/Especialidade de Dinâmica de Estruturas	100	Ficha submetida
Sofia Verónica Trindade Barbosa	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Geológica	100	Ficha submetida
Pedro Calé da Cunha Lamas	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Geotecnia - Especialidade em Geologia de Engenharia	100	Ficha submetida
Mário Jorge Vicente da Silva	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Civil, especialidade de Estruturas	100	Ficha submetida
Fernanda Antonia Josefa Llusa	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Economia	100	Ficha submetida
Martim Afonso Ferreira de Sousa Chichorro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Geologia	100	Ficha submetida
António Carlos Gil Augusto Galhano	Assistente ou equivalente	Doutor	Engenharia Geológica	100	Ficha submetida
Nuno Gonçalo Figueiredo de Freitas Leal	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Geologia - Especialidade Geoquímica	100	Ficha submetida
Octávio João Madeira Mateus	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Geologia, especialidade em Estratigrafia e Paleontologia	100	Ficha submetida

3100

<sem resposta>

3.4. Dados quantitativos relativos à equipa docente do ciclo de estudos.

3.4.1. Total de docentes do ciclo de estudos (nº e ETI)

3.4.1.1. Número total de docentes.

31

3.4.1.2. Número total de ETI.

31

3.4.2. Corpo docente próprio do ciclo de estudos

3.4.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos em tempo integral / Number of teaching staff with a full time employment in the institution.*

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	Nº de docentes / Staff number	% em relação ao total de ETI / % relative to the total FTE
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of teaching staff with a full time link to the institution:	31	100

3.4.3. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

3.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor / Academically qualified teaching staff – staff holding a PhD

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff holding a PhD (FTE):	31	100

3.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

3.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / Specialised teaching staff of the study programme

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*	
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff holding a PhD and specialised in the fundamental areas of the study programme	19	61.290322580645	31
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists not holding a PhD, with well recognised experience and professional capacity in the fundamental areas of the study programme	0	0	31

3.4.5. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

3.4.5. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente / Stability and development dynamics of the teaching staff

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*	
Docentes do ciclo de estudos de carreira com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Career teaching staff of the study programme with a link to the institution for over 3 years	31	100	31
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / FTE number of teaching staff registered in PhD programmes for over one year	0	0	31

4. Pessoal Não Docente

4.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afeto à lecionação do ciclo de estudos.

Atendendo à especialização e profissionalização do pessoal não docente (PND), estes recursos encontram-se enquadrado em Divisões/Serviços, dos quais se destacam: as Divisões Académica, de Apoio à Formação Avançada e de Planeamento e Gestão da Qualidade, responsáveis pelo percurso académico dos estudantes e pelo apoio à criação, alteração e extinção de ciclos de estudos (CE); secretariados dos Departamentos, que asseguram o secretariado, o apoio aos discentes/docentes, às instalações e laboratórios; A Divisão de Comunicação e Relações Exteriores e as recém criadas Divisões de Relações Internacionais e de Eventos e Apoio ao Estudante e ao Diplomado, que promovem a mobilidade dos discentes e docentes, a comunicação da escola e dos seus CE e a promoção internacional. Incluem-se ainda outros serviços, como informática e Biblioteca.

No DCT, estão associados ao CE, 2 administrativos e 1 técnico de laboratório.

4.1. Number and employment regime of the non-academic staff allocated to the study programme in the present year.

The non-teaching staff (PND) is highly specialised and, therefore, these human resources are grouped into Divisions or services, namely: the Academic, Advanced Training and Planning and Quality Management Divisions, responsible for the students' academic pathway and for supporting the creation, alteration and extinction of courses (SC); the Departmental Secretariats, which provide secretarial services, support to teaching staff, facilities and laboratories; The Communication and External Relations Division and the recently created Divisions of International Relations and Events and Support to Students and Graduates, promote the mobility of students and teaching staff, the communication of the school and its SC, and international promotion. There also other services, namely Informatics and the Library.

At Earth Science Depart, 2 administrative staff and 1 laboratory technician are associated with the SC.

4.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à lecionação do ciclo de estudos.

Através do sistema de avaliação do desempenho e da supervisão das chefias, a FCT NOVA tem criado condições para melhorar a capacidade de utilização de ferramentas tecnológicas que facilitem o desempenho das suas funções, o que tem permitido melhorar as suas competências e a sua qualificação. A FCT NOVA integra nas suas estruturas 186 profissionais não docentes, distribuídos pelas diferentes categorias profissionais, em que, cerca de 72% têm habilitação igual ou superior ao ensino secundário completo, e 40% têm grau superior. São criadas condições para a progressão na carreira a todo o pessoal técnico e administrativo que atualize as suas qualificações, designadamente através da criação de oportunidades de concurso. Adicionalmente, procura-se aumentar a formação através dos planos de formação individuais decorrentes da avaliação de desempenho, ou da frequência de ações de formação autopropostas, adequadas às competências profissionais e pessoais necessárias ao exercício das suas atividades.

4.2. Qualification of the non-academic staff supporting the study programme.

Through the performance evaluation system and the supervision of managers, FCT NOVA has created conditions to improve the PNDs' competences to use technological tools which help them to accomplish their duties. This has enabled them to improve their skills and qualifications. FCT NOVA has 186 non-teaching professionals in its structures, distributed among the different professional categories, where about 72% have a qualification equal to or higher than complete secondary education, and 40% have a university degree. Conditions are created for career progression for all technical and administrative staff who update their qualifications, namely through the creation of competition opportunities. Additionally, training is planned according to individual training plans resulting from the individual performance assessment, or through attendance of self-proposed training actions, suitable for the professional and personal skills required to carry out their activities.

5. Estudantes

5.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso

5.1.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso

5.1.1. Total de estudantes inscritos.

87

5.1.2. Caracterização por género

5.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	73
Feminino / Female	27

5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular.

5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular / Students enrolled in each curricular year

Ano Curricular / Curricular Year	Nº de estudantes / Number of students
1º ano curricular	31
2º ano curricular	21
3º ano curricular	35
	87

5.2. Procura do ciclo de estudos.

5.2. Procura do ciclo de estudos / Study programme's demand

	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano/ Last year	Ano corrente / Current year
N.º de vagas / No. of vacancies	20	25	20
N.º de candidatos / No. of candidates	89	85	60
N.º de colocados / No. of accepted candidates	20	24	18
N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled	18	22	17
Nota de candidatura do último colocado / Entrance mark of the last accepted candidate	121.2	114.2	113
Nota média de entrada / Average entrance mark	129.6	130.4	135

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes.

Os estudantes da Licenciatura em Engenharia Geológica (LEG) são originários, essencialmente, da região sul do país, com maior concentração nos distritos de Lisboa e Setúbal. Existe também um contingente importante de estudantes dos PALOPs (principalmente de Angola e Moçambique) e do Brasil, com bolsas dos governos e empresas desses países. Existe um número significativo de estudantes Erasmus a frequentar a LEG todos os anos.

Os dados apresentados no quadro 5.2. são referentes à 1.ª fase do Concurso Nacional de Acesso (CNA).

Complementa-se a referida tabela com os seguintes dados:

- 2019/2020 - foram colocados em 2.ª e 3.ª fase, pelo CNA, 4 estudantes, e ingressaram pelos regimes especiais mais 2 estudantes. Neste ano, ingressaram um total de 22 estudantes;
- 2020/2021 - foram colocados em 2.ª e 3.ª fase, pelo CNA, 4 estudantes, e ingressaram pelos regimes especiais mais 4 estudantes. Neste ano, ingressaram um total de 29 estudantes;
- 2021/2022 - foram colocados em 2.ª e 3.ª fase, pelo CNA, 6 estudantes, e ingressaram pelos regimes especiais mais 3 estudantes. Neste ano, ingressaram um total de 23 estudantes.

5.3. Eventual additional information characterising the students.

The students of the Degree in Geological Engineering (LEG) are essentially from the south of the country with the highest concentration in the districts of Lisbon and Setúbal. There is also a significant number of students from PALOPs (mainly from Angola and Mozambique) and from Brazil, with grants of the governments and companies of these countries. A significant number of Erasmus students attend the LEG every year.

The data presented in table 5.2. is referred to the 1st phase of the National Call. This table is complemented with the following data:

- 2019/2020 - 4 students were placed in the 2nd and 3rd phase, by the CNA, and another 2 students entered by the special regimes. That year, a total of 22 students were enrolled;
- 2020/2021 - 4 students were placed in the 2nd and 3rd phase, by the CNA, and another 4 students entered by the special regimes. That year, a total of 29 students were enrolled;
- 2021/2022 - 6 students were placed in the 2nd and 3rd phase, by the CNA, and another 3 students entered by the special regimes. This year, a total of 23 students were enrolled.

6. Resultados

6.1. Resultados Académicos

6.1.1. Eficiência formativa.

6.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	Antepenúltimo ano / Two before the last year	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano / Last year
N.º graduados / No. of graduates	17	9	3
N.º graduados em N anos / No. of graduates in N years*	4	3	0
N.º graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	4	3	1
N.º graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	3	3	0
N.º graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	6	0	2

Pergunta 6.1.2. a 6.1.3.

6.1.2. Apresentar relação de teses defendidas nos três últimos anos, indicando, para cada uma, o título, o ano de conclusão e o resultado final (exclusivamente para cursos de doutoramento).

N/A

6.1.2. List of defended theses over the last three years, indicating the title, year of completion and the final result (only for PhD programmes).

N/A

6.1.3. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respetivas unidades curriculares.

O sucesso escolar dos estudantes, por UC e por área científica, é permanentemente monitorizado no CLIP e pela apreciação e aprovação dos Relatórios de Unidade Curricular (RUC) onde são apresentadas as ações de melhoria a implementar.

Nas áreas científicas da LEG, as taxas de aprovação dos estudantes, em relação aos inscritos e aos avaliados, em 2020/21, foram as seguintes:

Ciências de Engenharia: 44%; 72%
Geologia: 71%; 93%
Ciências Humanas e Sociais: 34%; 79%
Química: 33%; 71%
Física: 55%; 82%
Matemática: 33%; 49%
Informática: 88%; 100%
Qualquer área científica (Us opcionais): 86%; 100%
Competências Complementares: 79% 100%

As menores taxas de sucesso verificam-se nas áreas da Matemática, da Química e das Ciências de Engenharia; as UC com taxas de retenção mais elevadas (> 80%), são a Mecânica Aplicada, Resistência de Materiais, Análise Matemática IIC e Análise Matemática IIIC. Estes resultados poderão ser explicados pela maior propensão que os estudantes da LEG têm sempre demonstrado pela área das Ciências Naturais (Geologia) e outra, bastante menor, em particular, para as áreas da Matemática e da Física. Esta situação é também exponenciada pela fraca preparação trazida do ensino secundário onde, a grande maioria, não frequentou a disciplina de Física e Química.

Por comparação com os dados da última avaliação da LEG (referentes ao período 11/12 a 14/15), é de assinalar um generalizado aumento de taxas de aprovação sobre os avaliados, em todas as áreas científicas, com exceção das Ciências de Engenharia (onde se registou ligeiro decréscimo de 76% para 72%). Nas áreas antes assinaladas como mais críticas (em termos de insucesso), as da Matemática, Física e Química, verifica-se um ligeiro aumento das taxas de aprovação sobre os avaliados na área da Matemática, mas um significativo aumento nas áreas da Física e da Química, que se regista como uma evolução muito positiva.

Alguns valores baixos para as taxas de aprovação sobre inscritos (também por comparação com a anterior avaliação da LEG), poderá estar relacionado com o contexto adverso da pandemia COVID-19 que terá originado algumas desistências de frequência das UC e/ou de abandonos do ensino superior.

6.1.3. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and the respective curricular units.

The academic success of students, by CU and by scientific area, is permanently monitored through the CLIP system and the appreciation and approval of the Curricular Unit Reports (RUC) where the improvement actions to be implemented are presented.

In the study cycle scientific areas, the approval rates of students, in relation to those enrolled and evaluated, in 2020/21, were as follows:

Engineering Sciences: 44%; 72%
Geology: 71%; 93%
Humanities and Social Sciences: 34%; 79%

Chemistry: 33%; 71%
Physics: 55%; 82%
Mathematics: 33%; 49%
Informatics: 88%; 100%
Any scientific area (optional CU): 86%; 100%
Transferable skills: 79% 100%

The lowest success rates are found in the areas of Mathematics, Chemistry and Engineering Sciences; the CU with the highest retention rates (> 80%) are Applied Mechanics, Strength of Materials, Mathematical Analysis IIC and Mathematical Analysis IIIC. These results can be explained by the greater propensity that LEG students have always shown in the area of Natural Sciences (Geology) and another, much smaller one, in particular, in the areas of Mathematics and Physics. This situation is also exacerbated by the poor preparation brought from secondary education, where the vast majority did not attend the discipline of Physics and Chemistry.

By comparison with the data from the last assessment of the study cycle (for the period 11/12 to 14/15), a general increase in approval rates over those assessed is noteworthy, in all scientific areas, except for Engineering Sciences (where there was a slight decrease from 76% to 72%). In the areas previously marked as most critical (in terms of retention), those of Mathematics, Physics and Chemistry, there is a slight increase in approval rates over those evaluated in Mathematics, but a significant increase in the areas of Physics and Chemistry, which is recorded as a very positive evolution.

Some low values for approval rates on enrollees (also in comparison with the previous LEG assessment), may be related to the adverse context of the COVID-19 pandemic that has led to some dropouts in attendance of the CU and/or dropouts from the higher education system.

6.1.4. Empregabilidade.

6.1.4.1. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (estatísticas da DGEEC ou estatísticas e estudos próprios, com indicação do ano e fonte de informação).

Tratando-se de um 1º ciclo em engenharia, a percepção da Coordenação do curso, embora sem números concretos, é a de que a grande maioria dos diplomados da LEG prosseguem estudos de 2º ciclo, não entrando diretamente no mercado de trabalho (pelo menos na área de formação). Uma parte significativa destes diplomados inscrevem-se no CE de continuidade da LEG na FCT NOVA, o Mestrado em Engenharia Geológica, alguns no Mestrado em Paleontologia, alguns em outros 2ºs ciclos, também da FCT NOVA (e.g. Eng. Ambiente, Eng. Civil, Eng. Gestão Industrial). Em alguns casos, também prosseguem estudos em 2ºs ciclos afins da LEG em outras escolas do ensino superior.

A prossecução de estudos para 2ºs ciclos, aliás, é incentivada pelo corpo docente da LEG visando a obtenção, por parte dos estudantes, de competências plenas para a atividade profissional em engenharia.

6.1.4.1. Data on the unemployment of study programme graduates (statistics from the Ministry or own statistics and studies, indicating the year and the data source).

Since this is a 1st cycle in engineering, the perception of the course Coordination, although without concrete numbers, is that the vast majority of LEG graduates pursue 2nd cycle studies, not directly entering the labour market (at least not in their training area). A significant part of these graduates is enrolled in the LEG continuity SC at FCT NOVA, the Master's Degree in Geological Engineering, some in the Paleontology Master's Degree, some in other 2nd cycles, also at FCT NOVA (e.g. Environmental Engineering, Civil Engineering, Industrial Engineering and Management). Some cases also continue studies in 2nd cycles related to the LEG at other higher education schools.

The continuation of studies in 2nd cycles, in fact, is encouraged by the LEG teaching staff, aiming at obtaining, by the students, full competences for the professional activity in engineering.

6.1.4.2. Reflexão sobre os dados de empregabilidade.

Tratando-se de um 1º ciclo em engenharia, a percepção da Coordenação do curso, embora sem números concretos, é a de que a grande maioria dos diplomados da LEG prosseguem estudos de 2º ciclo, não entrando diretamente no mercado de trabalho (pelo menos na área de formação). Uma parte significativa destes diplomados inscrevem-se no CE de continuidade da LEG na FCT NOVA, o Mestrado em Engenharia Geológica, alguns no Mestrado em Paleontologia, alguns em outros 2ºs ciclos, também da FCT NOVA (e.g. Eng. Ambiente, Eng. Civil, Eng. Gestão Industrial). Em alguns casos, também prosseguem estudos em 2ºs ciclos afins da LEG em outras escolas do ensino superior.

A prossecução de estudos para 2ºs ciclos, aliás, é incentivada pelo corpo docente da LEG visando a obtenção, por parte dos estudantes, de competências plenas para a atividade profissional em engenharia.

6.1.4.2. Reflection on the employability data.

Since this is a 1st cycle in engineering, the perception of the course Coordination, although without concrete numbers, is that the vast majority of LEG graduates pursue 2nd cycle studies, not directly entering the labour market (at least not in their training area). A significant part of these graduates is enrolled in the LEG continuity SC at FCT NOVA, the Master's Degree in Geological Engineering, some in the Paleontology Master's Degree, some in other 2nd cycles, also at FCT NOVA (e.g. Environmental Engineering, Civil Engineering, Industrial Engineering and Management). Some cases also continue studies in 2nd cycles related to the LEG at other higher education schools.

The continuation of studies in 2nd cycles, in fact, is encouraged by the LEG teaching staff, aiming at obtaining, by the students, full competences for the professional activity in engineering.

6.2. Resultados das atividades científicas, tecnológicas e artísticas.

6.2.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica

6.2.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica / Research Centre(s) in the area of the study programme, where the teachers develop their scientific activities

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Mark (FCT)	IES / Institution	N.º de docentes do ciclo de estudos integrados / No. of integrated study programme's teachers	Observações / Observations
GeoBioTec - Geobiociências, Geotecnologias e Geotecnologias	Muito Bom / Very Good	Univ. Aveiro / Polo NOVA	15	https://www.fct.unl.pt/investigacao/geobiociencias-geoengenharias-e-geotecnologias

Pergunta 6.2.2. a 6.2.5.

6.2.2. Mapa-resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, livros ou capítulos de livros, ou trabalhos de produção artística, relevantes para o ciclo de estudos.
<https://a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/107858fd-5be4-7a84-c2b4-61700e8e9db5>

6.2.3. Mapa-resumo de outras publicações relevantes, designadamente de natureza pedagógica:
<https://a3es.pt/si/iportal.php/cv/other-scientific-publication/formId/107858fd-5be4-7a84-c2b4-61700e8e9db5>

6.2.4. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada na(s) área(s) científica(s) fundamental(ais) do ciclo de estudos, e seu contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica e a ação cultural, desportiva e artística.

O corpo docente da área científica fundamental da LEG organiza diversas atividades de formação avançada e de prestação de serviços à comunidade:

Atividades de formação avançada (exemplos em anos recentes):

- *OpenYourMine, projecto de educação EIT KIC Raw Materials dedicado aos recursos minerais e sustentabilidade, 2019-2021.*
- *RISK – Risk Assessment & Risk Based Decision Making, Geobiotec/DCT, 2019.*
- *Board of European Students of Technology BEST ALMADA Summer Course – We Will ROCK Your World!”, 2017.*
- *Avaliação da Contaminação de Solos, acção de formação para a Agência Portuguesa do Ambiente, 2017.*

Prestação de serviços (exemplos em anos recentes):

- *Inventário de solos potencialmente contaminados. C. M. Lisboa, 2018-2021.*
- *RockPath: Desenvolvimento de aplicação informática para estimação de zonas de propagação de quedas de blocos em contexto de análise de risco em arribas. Egiamb, Lda. / ARH Alentejo, 2015 – 2020.*
- *Elaboração de especificações técnicas para cadernos de encargos. AdP Barreiro, AdP Seixal, Baia do Tejo, S.A., 2016 - 2019.*
- *SICMINA: A database and web interface for storage and report of mining production data. Lundin Mining / Somincor. Projeto em continuidade.*

6.2.4. Technological and artistic development activities, services to the community and advanced training in the fundamental scientific area(s) of the study programme, and their real contribution to the national, regional or local development, the scientific culture and the cultural, sports or artistic activity.

The teaching staff of LEG's fundamental scientific area organizes several advanced training courses and services to the community:

Advanced training courses (examples in recent years):

- *OpenYourMine, EIT KIC Raw Materials education project dedicated to mineral resources and sustainability, 2019-2021.*
- *RISK - Risk Assessment & Risk Based Decision Making, Geobiotec/DCT, 2019.*
- *Board of European Students of Technology BEST ALMADA Summer Course – We Will ROCK Your World!”, 2017.*
- *Soil Contamination Assessment, training for the Portuguese Environment Agency, 2017.*

Services to the community (examples in recent years):

- *Inventory of potentially contaminated soils. C.M. Lisbon, 2018-2021.*
- *RockPath: Development of a computer application to estimate the propagation zones of falling blocks in the context of risk analysis on cliffs. Egiamb, Lda. / ARH Alentejo, 2015 – 2020.*
- *Preparation of technical specifications for contract documents. AdP Barreiro, AdP Seixal, Baia do Tejo, S.A., 2016 - 2019.*
- *SICMINA: A database and web interface for storage and report of mining production data. Lundin Mining / Somincor. Project in continuity.*

6.2.5. Integração das atividades científicas, tecnológicas e artísticas em projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais, incluindo, quando aplicável, indicação dos principais projetos financiados e do volume de financiamento envolvido.

Exemplos de projetos de investigação científica desenvolvidos em anos recentes:

- *ReviRis. Revitalising Post-Mining Regions: Problems and Potential in RIS Europe. EIT KIC Raw Materials. 2020-2021.*
- *3DBRIEF CASE. Learning the use of minerals through non-conventional and digital tools. EIT KIC Raw Materials. 2020-*

2021.

- BioLeach: Innovative Bio-treatment of Raw Materials. EIT KIC Raw Materials. 2019-2021.
- TravelEx: Underground resources travelling exhibition. EIT KIC Raw Materials. 2018-2021.
- e-Through – Thinking rough towards sustainability. H2020 Programme. 2018-2020.
- MIREU – Mining and Metallurgy Regions of EU. H2020 Programme. 2017-2020.
- INOVSTONE 4.0 – Tecnologias avançadas e software para a Pedra Natural. Portugal 2020. 2017-2020.
- Remix – Smart and Green Mining Regions of EU. Interreg Europe. 2014-2020.
- IDS FunMat - INNO Project (Raw Materials): Escola doutoral europeia. EIT KIC Raw Materials. 2018-2019.

6.2.5. Integration of scientific, technologic and artistic activities in projects and/or partnerships, national or international, including, when applicable, the main projects with external funding and the corresponding funding values.

Examples of scientific research projects developed in recent years:

- ReviRis. Revitalizing Post-Mining Regions: Problems and Potential in RIS Europe. EIT KIC Raw Materials. 2020-2021.
- 3DBRIEF CASE. Learning the use of minerals through non-conventional and digital tools. EIT KIC Raw Materials. 2020-2021.
- BioLeach: Innovative Bio-treatment of Raw Materials. EIT KIC Raw Materials. 2019-2021.
- TravelEx: Underground resources traveling exhibition. EIT KIC Raw Materials. 2018-2021.
- e-Through – Thinking rough towards sustainability. H2020 Programme. 2018-2020.
- MIREU – Mining and Metallurgy Regions of EU. H2020 Programme. 2017-2020.
- INOVSTONE 4.0 – Advanced technologies and software for Natural Stone. Portugal 2020. 2017-2020.
- Remix – Smart and Green Mining Regions of EU. Interreg Europe. 2014-2020.
- IDS FunMat - INNO Project (Raw Materials): European Doctoral School. EIT KIC Raw Materials. 2018-2019.

6.3. Nível de internacionalização.

6.3.1. Mobilidade de estudantes e docentes

6.3.1. Mobilidade de estudantes e docentes / Mobility of students and teaching staff

	%
Alunos estrangeiros matriculados no ciclo de estudos / Foreign students enrolled in the study programme	6.8
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programmes (in)	2.3
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programmes (out)	0
Docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Foreign teaching staff, including those in mobility (in)	3.2
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Teaching staff mobility in the scientific area of the study (out).	3.2

6.3.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (redes de excelência, redes Erasmus).

6.3.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (redes de excelência, redes Erasmus).

As parcerias existentes no âmbito da LEG têm sido consubstanciadas através de acordos bilaterais de cooperação que a NOVA tem celebrado com universidades estrangeiras e acordos de mobilidade no âmbito do programa Erasmus com:

Sofia University Saint Kliment Ohridski, Bulgária
 Universidad Complutense de Madrid (F. Ciências Geológicas), Espanha
 Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Espanha
 Universidad de Salamanca, Faculty of Science, Espanha
 Universitatea Tehnica de Constructii din Bucuresti (FILS), Roménia
 Universitatea Politehnica Bucuresti (F. Materials Science and Eng), Roménia
 Universitatea Dunarea de Jos din Galati (F Sciences and Environment), Roménia
 Mersin Universitesi, Turquia
 Ankara University, Turquia
 Eszterházy Károly Tanárképző Főiskola, Hungria
 Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, República Checa
 Charles University in Prague, Prague, República Checa
 Univerzita Karlova v Praze, Prague, República Checa
 Universidade do Ceará (Fortaleza), Brasil

6.3.2. Participation in international networks relevant for the study programme (excellence networks, Erasmus networks, etc.).

The existing international partnerships within LEG have been substantiated through bilateral cooperation agreements that NOVA has concluded with foreign universities and mobility agreements in the framework of the Erasmus programme with:

Sofia University Saint Kliment Ohridski, Bulgaria
 Universidad Complutense de Madrid (F. Ciências Geológicas), Spain
 Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Spain
 Universidad de Salamanca, Faculty of Science, Spain
 Universitatea Tehnica de Constructii din Bucuresti (FILS), Romania

Universitatea Politehnica Bucuresti (F. Materials Science and Eng), Romania
 Universitatea Dunarea de Jos din Galati (F Sciences and Environment), Romania
 Mersin Universitesi, Turkey
 Ankara University, Turkey
 Eszterházy Károly Tanárképző Főiskola, Hungary
 Vysoká škola Báňská - Technická univerzita Ostrava, Czech Republic
 Charles University in Prague, Prague, Czech Republic
 Univerzita Karlova v Praze, Prague, Czech Republic
 Universidade do Ceará (Fortaleza), Brazil

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

N/A

6.4. Eventual additional information on results.

N/A

7. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

7.1 Existe um sistema interno de garantia da qualidade certificado pela A3ES

7.1. Existe um sistema interno de garantia da qualidade certificado pela A3ES (S/N)?

Se a resposta for afirmativa, a Instituição tem apenas que preencher os itens 7.1.1 e 7.1.2, ficando dispensada de preencher as secções 7.2.

Se a resposta for negativa, a Instituição tem que preencher a secção 7.2, podendo ainda, se o desejar, proceder ao preenchimento facultativo dos itens 7.1.1 e/ou 7.1.2.

Não

7.1.1. Hiperligação ao Manual da Qualidade.

https://simaq.qualidade.unl.pt/sites/default/files/reitoria/REIT.DGQ.MA.02%20Manual%20da%20Qualidade_30-11-2020.pdf

7.1.2. Anexar ficheiro PDF com o último relatório de autoavaliação do ciclo de estudos elaborado no âmbito do sistema interno de garantia da qualidade (PDF, máx. 500kB).

[7.1.2._RCE_LEG_2020_2021.pdf](#)

7.2 Garantia da Qualidade

7.2.1. Mecanismos de garantia da qualidade dos ciclos de estudos e das atividades desenvolvidas pelos Serviços ou estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem, designadamente quanto aos procedimentos destinados à recolha de informação (incluindo os resultados dos inquéritos aos estudantes e os resultados da monitorização do sucesso escolar), ao acompanhamento e avaliação periódica dos ciclos de estudos, à discussão e utilização dos resultados dessas avaliações na definição de medidas de melhoria e ao acompanhamento da implementação dessas medidas.

A Universidade NOVA de Lisboa, em estreita colaboração com as suas Unidades Orgânicas, desenvolveu o NOVA SIMAQ – o sistema interno de monitorização e avaliação da Qualidade da NOVA. Este sistema, único e transversal, tem a finalidade primária de ser o mecanismo que contribui para a melhoria contínua da qualidade, através da monitorização de todas as atividades desenvolvidas pela NOVA. Para a prossecução da sua missão, o NOVA SIMAQ segue a abordagem do ciclo de gestão PDCA (Planear, Executar, Verificar e Atuar).

Neste sentido, o mecanismo de garantia da qualidade dos ciclos de estudo da NOVA School of Science and Technology | FCT NOVA desenvolve-se em níveis de atuação progressivamente agregados, produzindo relatórios analíticos-reflexivos. Em todo este processo de monitorização é assegurada a participação ativa dos estudantes na melhoria contínua do domínio Ensino-Aprendizagem, designadamente pela resposta aos questionários, pela participação nas reuniões promovidas pelo Coordenador do ciclo de estudo e pelo envolvimento em órgãos da FCT NOVA e da NOVA. A aplicação de questionários como instrumentos de monitorização apoiam a análise semestral do funcionamento do ciclo de estudo. A perceção dos estudantes sobre o funcionamento das unidades curriculares (UC) de componente letiva, é aferida através do Questionário da perceção dos estudantes sobre o funcionamento das UC (QA), enquanto que os estudantes das UC de componente não letiva são auscultados através dos seguintes questionários: Questionário da Perceção dos Estudantes sobre o trabalho conducente ao grau de Mestre (QST) e Questionário da Perceção dos Estudantes sobre o Relatório de Estágio (QSE). Todos estes questionários são de aplicação obrigatória. No entanto, é sempre assegurada ao estudante a possibilidade de não responder. A auscultação aos docentes também é realizada por intermédio da aplicação do Questionário da Perceção dos Docentes sobre o Funcionamento da UC (QDOC).

A avaliação do funcionamento das UC é da responsabilidade de cada UO, com o apoio do Gabinete da Qualidade e sob a coordenação do Responsável pelo Ensino-Aprendizagem. Esta avaliação assenta em dados subjetivos e dados objetivos. Os dados subjetivos são obtidos através das respostas aos questionários, acima referidos e os dados objetivos referem-se ao desempenho escolar dos estudantes. No final da lecionação de cada UC, o

Regente/Responsável da UC em colaboração com os demais docentes, elabora o Relatório da Unidade Curricular (RUC). O RUC é um relatório analítico-reflexivo que visa apresentar uma análise crítica sobre os dados decorrentes do funcionamento da UC, avaliar o grau de concretização das ações de melhoria apresentadas no último relatório, e propor ações de melhoria sempre que existam parâmetros considerados não satisfatórios (i.e., UC com funcionamento a melhorar ou com funcionamento inadequado).

No final de cada semestre, o Coordenador do ciclo de estudo, em conjunto com a Comissão Científica e a Comissão Pedagógica do ciclo de estudo (ou docentes e estudantes representativos), faz uma reflexão sobre a forma como decorreu o semestre com base em indicadores definidos e valida-se o RUC e identifica a(s) UC cujo funcionamento pode requerer ações de melhoria ou apresentam boas práticas pedagógicas, a divulgar pela comunidade académica. No final do ano letivo, é elaborado um Relatório de Ciclo de Estudos (RCE) de avaliação analítico-reflexiva sobre os dados de: ingresso (procura, caracterização dos estudantes por sexo, idade e proveniência); funcionamento do ciclo de estudo (caracterização do corpo docente, estudantes e nível de internacionalização); desempenho do ciclo de estudo (perceção dos estudantes sobre o funcionamento das UC, sucesso escolar, eficiência formativa) e empregabilidade dos diplomados. É ainda apresentada a eficácia das ações de melhoria implementadas; a justificação para a não concretização, integral ou parcial, das ações propostas no último RCE; o balanço global com a identificação dos pontos fortes, pontos fracos, constrangimentos e oportunidades do ciclo de estudo. Caso existam ações de melhoria a implementar, o Coordenador do ciclo de estudo deve informar o Responsável da Qualidade da FCT NOVA para que seja assegurado o acompanhamento e implementação das mesmas e os respetivos prazos de execução, bem como os indicadores de desempenho, seguindo o descrito no procedimento de Monitorização de Ações de Melhoria.

Anualmente, o Responsável pelo Ensino-Aprendizagem da FCT NOVA, com vista a analisar todos os aspetos relevantes do Ensino, elabora a secção do Ensino-Aprendizagem do Balanço da Qualidade da FCT NOVA. Neste relatório são analisados os dados relativos ao funcionamento das UC, dos ciclos de estudo e dos planos doutorais, bem como a monitorização dos indicadores afetos. Cabe também ao Responsável pelo Ensino-Aprendizagem da FCT NOVA a análise dos Planos de melhoria e das ações de melhoria propostas, o seu grau de implementação e a análise da adequação dos recursos afetos.

Anualmente, os dados decorrentes da monitorização do processo de Ensino-Aprendizagem da FCT NOVA são integrados na secção do Ensino-Aprendizagem do Balanço da Qualidade da NOVA, servindo de base à elaboração do Plano de Ações de Melhoria para este domínio.

Todos os processos, com vista à melhoria contínua, integram a utilização de um conjunto de outros instrumentos de auscultação às mais diversas partes interessadas (internas e externas) e cujos resultados são incorporados no sistema interno de garantia da qualidade (e.g. Questionário de Satisfação Global com a Unidade Orgânica - QSUO; Questionário da perceção dos estudantes recém-graduados com o ciclo de estudos - QSCE).

7.2.1. Mechanisms for quality assurance of the study programmes and the activities promoted by the services or structures supporting the teaching and learning processes, namely regarding the procedures for information collection (including the results of student surveys and the results of academic success monitoring), the monitoring and periodic assessment of the study programmes, the discussion and use of the results of these assessments to define improvement measures, and the monitoring of their implementation.

In close collaboration with its Organic Units, NOVA University Lisbon has developed NOVA SIMAQ - the internal monitoring and evaluation system for Quality at NOVA. This system, unique and transversal, has the primary purpose of being the mechanism that contributes to the continuous improvement of quality by monitoring all the activities developed at NOVA. NOVA SIMAQ follows the PDCA (Plan, Do, Check and Act) management cycle approach to pursue its mission.

In this sense, the quality assurance mechanism of the study cycles of the NOVA School of Science and Technology | FCT NOVA is developed in progressively aggregated levels of action, producing analytical-reflective reports. In this whole monitoring process, the active participation of students in the continuous improvement of the Teaching-Learning domain is ensured, namely by answering the questionnaires, participating in the meetings promoted by the Coordinator of the study cycle and by getting involved in bodies of the FCT NOVA and of NOVA. The application of questionnaires as monitoring instruments supports the semester analysis of the functioning of the study cycle. The students' perception about the functioning of the course of the regular classes is measured through the Questionnaire of the students' perception about the functioning of the Course (QA), while the students of the non-regular classes are heard through the following questionnaires: Questionnaire of the Students' Perception on the work leading to the Master degree (QST) and Questionnaire of the Students' Perception on the Internship Report (QSE). All these questionnaires are compulsory. However, students are always given the possibility not to answer. Faculty are also consulted through applying the Questionnaire of the Teachers' Perception of the Course performance (QDOC). The evaluation of the course performance is the responsibility of each UO, with the support of the Quality Office and under the coordination of the Responsible for Teaching-Learning. This evaluation is based on subjective and objective data. The subjective data are obtained through the answers to the questionnaires mentioned above, and the objective data refer to the students' academic performance. At the end of the course, the Chairperson of the course, in collaboration with the other teachers, prepares the Course Report (RUC). The RUC is an analytic-reflective report that aims to present a critical analysis of the data arising from the functioning of the course, to assess the degree of implementation of the improvement actions presented in the last report, and to propose improvement actions whenever there are parameters considered unsatisfactory (i.e., the course with functioning to be improved or with inadequate functioning).

At the end of each semester, the Coordinator of the study cycle, together with the Scientific Committee and the Pedagogical Committee of the study cycle (or representative teachers and students), makes a reflection on the way the semester took place based on defined indicators and validates the RUC and identifies the course(s) whose functioning may require improvement actions or present acceptable pedagogical practices, to be disseminated by the academic community.

At the end of the academic year, a Program Report (RCE) is elaborated of analytic-reflective evaluation on the data of admission (demand, characterisation of students by gender, age and provenance); operation of the cycle of studies (characterisation of the teaching staff, students and level of internationalisation); performance of the cycle of studies (students' perception on the operation of the CU, academic success, training efficiency) and employability of

graduates. The effectiveness of the implemented improvement actions is also presented; the justification for the full or partial non-implementation of the actions proposed in the last Transcript of Records; the overall balance identifying the strengths, weaknesses, constraints and opportunities of the study cycle.

If there are improvement actions to be implemented, the Coordinator of the study cycle must inform the Quality Officer of the FCT NOVA so that the monitoring and implementation of them and their respective deadlines can be ensured, as well as the performance indicators, following the procedure described in the Monitoring of Improvement Actions procedure.

Every year, the responsible for Teaching-Learning of the FCT NOVA, to analyse all the relevant aspects of the Teaching, elaborates the Teaching-Learning section of the Quality Review of the FCT NOVA. In this report, the data concerning the functioning of the CU, the study cycles and the doctoral plans are analysed, and the monitoring of the related indicators. It is also the Head of Teaching-Learning of the FCT NOVA to analyse the Improvement Plans and the proposed improvement actions, their degree of implementation, and the adequacy of the allocated resources.

Every year, the data resulting from the monitoring of the Teaching-Learning process of the FCT NOVA is integrated into the Teaching-Learning section of the Quality Assessment of NOVA, serving as a basis for the elaboration of the Improvement Action Plan for this domain.

All processes, aiming at continuous improvement, integrate the use of a set of other instruments for listening to the different stakeholders (internal and external) and whose results are incorporated in the internal quality assurance system (e.g., Questionnaire of Global Satisfaction with the Organic Unit - QSUO; Questionnaire on the perception of newly-graduated students with the study cycle - QSCE).

7.2.2. Indicação da(s) estrutura(s) e do cargo da(s) pessoa(s) responsável(eis) pela implementação dos mecanismos de garantia da qualidade dos ciclos de estudos.

A nível da FCT NOVA a estrutura organizacional que tem a responsabilidade da implementação dos mecanismos de garantia da qualidade dos CE é constituída pela Subdiretora Adjunta com o pelouro da Qualidade Professora Doutora Ana Paula F. Silva, que coordena uma equipa de técnicos que operacionalizam o Serviço da Qualidade.

A nível da NOVA, o NOVA SIMAQ é coordenado pelo Elemento da Equipa Reitoral responsável pela Qualidade (Professora Doutora Isabel L. Nunes) e assessorado pelo Núcleo da Qualidade, da Divisão Académica e de Garantia da Qualidade.

7.2.2. Structure(s) and job role of person(s) responsible for implementing the quality assurance mechanisms of the study programmes.

At the level of FCT NOVA, the organisational structure that is responsible for implementing the quality assurance mechanisms of the SCs is made up of the assistant deputy director of the Quality department Professor Doctor Ana Paula F. Silva who coordinates a team of technicians who operate the Quality Department.

At NOVA level, NOVA SIMAQ is coordinated by the Rector Team Member responsible for Quality (Professor Doctor Isabel L. Nunes) and advised by the Quality Department at the Academic and Quality Assurance Division.

7.2.3. Procedimentos de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.

A avaliação de desempenho dos docentes de carreira e contratados é realizada a partir de um sistema de avaliação que tem como finalidade a avaliação dos docentes em função do mérito e a melhoria da Qualidade da atividade prestada, em conformidade com os Estatutos da NOVA. Este sistema encontra-se regulamentado pelo Regulamento de Avaliação do Desempenho dos Docentes e Alteração do Posicionamento Remuneratório da NOVA (Regulamento n.º 684/2010, de 16 de agosto) e por regulamentação própria da FCT NOVA (7.2.3.1.). A avaliação de desempenho assenta nas funções do docente previstas no ECDU: Docência; Investigação científica, desenvolvimento e inovação; Tarefas administrativas e de gestão académica; Extensão universitária, divulgação científica e prestação de serviços à comunidade. Contribuindo para o desenvolvimento profissional dos docentes, a NOVA Forma promove a formação dos docentes incidindo na oferta de um conjunto de ferramentas pedagógicas <https://bit.ly/3qO1azJ>.

7.2.3. Procedures for the assessment of teaching staff performance and measures for their continuous updating and professional development.

The performance evaluation of career professors and contractors is carried out based on an evaluation system that aims to evaluate teachers according to merit and improve the quality of the activity provided according to NOVA's Statutes. This system is regulated by the Regulation of Evaluation of the Performance of Teachers and Alteration of the Remuneratory Positioning of NOVA (Regulation no. 684/2010, of 16 August) and by proper regulation of FCT NOVA (see 7.2.3.1.). The performance evaluation of teachers is based on the functions of the teacher provided for in the ECDU: Teaching; Scientific research, development and innovation; Administrative and academic management tasks; University extension, scientific dissemination and provision of services to the community. Contributing to the professional development of teachers, NOVA Forma promotes the training of teachers focusing on offering a set of pedagogical tools <https://bit.ly/3qO1azJ>.

7.2.3.1. Hiperligação facultativa ao Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente.

<https://dre.pt/application/conteudo/107752661>

7.2.4. Procedimentos de avaliação do pessoal não-docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.

A avaliação de desempenho dos colaboradores em regime de direito público rege-se pela Lei n.º 66-B/2007, 28/12 alterada pelas Leis n.ºs 55-A/2010, 31/12, e 66-B/2012, 31/12, no que respeita à avaliação do desempenho dos dirigentes (SIADAP 2) e dos restantes trabalhadores (SIADAP 3). A avaliação de desempenho dos colaboradores com contratos de direito privado está definida no Reg. de Avaliação do Desempenho de Trabalhadores Não Docentes e Não Investigadores em Regime de Contrato de Trabalho e dos Titulares dos Cargos de Direção Intermédia ao abrigo do Código do Trabalho da NOVA (Reg. n.º 694/2020, 21/08). Ambos os regimes contemplam modelo de avaliação por

objetivos e competências, promovendo a valorização profissional, reconhecimento do mérito e melhoria contínua da atividade desenvolvida. O desenvolvimento pessoal e profissional assenta num diagnóstico das carências de formação identificadas na avaliação de desempenho.

7.2.4. Procedures for the assessment of non-academic staff performance and measures for their continuous updating and professional development.

The performance evaluation of employees under public law is governed by Law No. 66-B / 2007, of 12/28, amended by Laws No. 55-A / 2010, of 12/31, and 66-B / 2012, of 12/31, regarding the performance evaluation of managers (SIADAP 2) and other workers (SIADAP 3). The performance evaluation of employees with private law contracts is defined in the Regulation for the Evaluation of the Performance of Non-Teaching Workers and Non-Investigators under the Employment Contract Regime and the Holders of Middle Management Positions under the NOVA Labor Code (Regulation 694/2020, of 21/08). Both schemes include an assessment model based on objectives and competencies, promoting professional valorisation, recognising merit, and continuous improvement of the activity carried out. Personal and professional development is based on a diagnosis of the training deficiencies identified in the performance evaluation.

7.2.5. Forma de prestação de informação pública sobre o ciclo de estudos.

O DCT criou o proj. "Programa com Escolas" (<https://www.dct.fct.unl.pt/dct-aberto>) no sentido de apoiar e incentivar a formação experimental e melhorar a preparação nos conteúdos programáticos de estudantes do Ensino Secundário. No âmbito de protocolos com mais de 35 escolas, o DCT disponibiliza assim um conjunto alargado de atividades laboratoriais, palestras nas escolas e saídas de campo, que possibilitam uma larga difusão de informação sobre a LEG.

Foi criado um canal youtube (www.youtube.com/channel/UCqj-DG4Q2gOCO7zIQ7B_DMw) e site FB (www.facebook.com/dct.fctunl) para divulgação dos CE do DCT.

O DCT participa ativamente em eventos de divulgação da oferta formativa da FCT: ExpoFCT, proj. Vem Ver, Futurália, Inspiring Future, Embaixadores FCT e iniciativas Ciência Viva (e.g. Ocupação Científica de Jovens nas Férias). Em 2020/2021, em contexto de pandemia, foram desenvolvidos eventos virtuais: Feira Virtual FCT 2020 e 2021, Vem Ver Virtual, ExpoFCT Virtual, Ação "Geológica no Verão".

7.2.5. Means of providing public information on the study programme.

The DCT created the "Program with Schools" project (<https://www.dct.fct.unl.pt/dct-aberto>) in order to support and encourage experimental training and improve preparation in the syllabus of secondary school students. With protocols established with more than 35 schools, the DCT thus provides a wide range of laboratory activities, lectures at schools and field trips, which enable a wide dissemination of information about the LEG. Likewise, a youtube channel (https://www.youtube.com/channel/UCqj-DG4Q2gOCO7zIQ7B_DMw) and a FB site (www.facebook.com/dct.fctunl) were created for dissemination of the DCT study cycles.

The DCT actively participates in events to publicize FCT's training offer: ExpoFCT, Vem Ver, Futurália, Inspiring Future, FCT Ambassadors and Ciência Viva initiatives (e.g. Ocupação Científica de Jovens nas Férias). In 2020/2021, in a pandemic context, virtual events were developed: Virtual Fair FCT 2020 and 2021, Vem Ver Virtual, ExpoFCT Virtual, "Geológica no Verão" project.

7.2.6. Outras vias de avaliação/acreditação nos últimos 5 anos.

Em 2016, a LEG submeteu candidatura à avaliação de qualidade da Marca Europeia de Qualidade EUR-ACE, a cargo da Ordem dos Engenheiros, por delegação da European Network for Accreditation of Engineering Education (ENAE). A candidatura foi aprovada, tendo sido atribuído à LEG o selo EUR-ACE, no âmbito do Colégio de Engenharia Geológica e de Minas, válido por 6 anos, até maio de 2023.

7.2.6. Other assessment/accreditation activities over the last 5 years.

In 2016, LEG applied for the European EUR-ACE Quality Label, to the Ordem dos Engenheiros accreditation agency, delegated by the European Network for Accreditation of Engineering Education (ENAE). The application was approved, and the LEG was awarded the EUR-ACE label, under the College of Geological and Mining Engineering, valid for 6 years, until May 2023.

8. Análise SWOT do ciclo de estudos e proposta de ações de melhoria

8.1 Análise SWOT global do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

Alguns dos pontos fortes da LEG que se apresentam já foram assinalados em anteriores processos de avaliação, foram agora adaptados e mantêm-se atuais para o processo de acreditação em curso:

- *Estrutura do DCT bem definida e dimensionada, permitindo articulação eficaz entre o Presidente do Departamento, o Coordenador do ciclo de estudo e as Comissões Científica e Pedagógica.*
- *Corpo docente integrado no meio científico nacional e internacional, inserido em centro de investigação financiado pela FCT/MCT (Geobiotec, Polo NOVA).*
- *A existência de um corpo docente experiente nas diferentes áreas da LEG e com elevada qualificação académica,*

facilita a diversificação da oferta formativa, de modo a atender às expectativas dos estudantes e às necessidades do mercado, em contínua evolução.

- *Plano curricular consolidado sem necessidade de significativas reformulações e criação de novas Unidades Curriculares, uma vez que a sólida formação de base, rigorosa e atualizada, permite a progressão para ciclos de estudo subsequentes ou a integração no mercado de trabalho.*
- *Ênfase na componente experimental alicerçada em ensaios laboratoriais, trabalhos campo e visitas de estudo a empresas de obras públicas e do setor da indústria extrativa.*
- *Excelente relacionamento entre professores e estudantes o que favorece uma aprendizagem mais eficiente.*
- *Integração dos estudantes, através do Programa de Iniciação à Investigação Científica (PIIC, 3º ano do CE), em atividades de investigação em curso no DCT e no Geobiotec e envolvimento ativo em ações de divulgação científica e do próprio CE.*
- *Boa receptividade de empresas e instituições da especialidade, em acolher estudantes para realização de estágios do Programa de Inserção na Prática Profissional (PIPP, 3º ano do CE).*
- *Boa inserção da LEG no Perfil Curricular da FCT NOVA permitindo um alargamento de competências transversais, muito valorizadas pelo mercado de trabalho, constituindo um fator diferenciador e elemento facilitador de inserção na vida ativa, particularmente na obtenção do primeiro emprego.*
- *Desde 2016, a LEG tem atribuído o selo EUR-ACE, Marca Europeia de Qualidade da European Network for Accreditation of Engineering Education (ENAE). A candidatura foi aprovada no âmbito do Colégio de Engenharia Geológica e de Minas da Ordem dos Engenheiros (agência de acreditação ENAE), válido por 6 anos, até maio de 2023.*

8.1.1. Strengths

Some of the strengths that are presented have already been highlighted in previous assessment processes, they have now been adapted and remain current for the ongoing accreditation process:

- *A well-defined and dimensioned DCT structure, allows a very effective articulation between the Department President, the Study Cycle Coordinator and the Scientific and Pedagogical Commissions.*
- *Teaching staff well integrated in the national and international scientific community and inserted in a research center funded by the FCT/MCT (Geobiotec, Polo NOVA).*
- *The existence of an experienced teaching staff in different areas of the LEG and with high academic qualifications enables the diversification of the training offer in order to meet the expectations of students and the needs of a continuously evolving market.*
- *Consolidated curricular plan without the need for significant reformulations and creation of new curricular units, since solid, rigorous, and updated basic training allows progression to subsequent study cycles or integration into the labour market.*
- *Emphasis on the experimental component, based on laboratory tests, field work and study visits to public works companies and the extractive industry sector.*
- *Excellent relationship between teachers and students, which favours a more efficient learning environment.*
- *Integration of students, through the Scientific Research Initiation Program (PIIC, 3rd year of the CE), in ongoing research activities at DCT and Geobiotec and active involvement in scientific dissemination actions and of the study cycle itself.*
- *Good reception from specialized companies and institutions, in welcoming students for internships in the Undergraduate Professional Opportunities Programme (PIPP, 3rd year of the CE).*
- *Good insertion of the LEG in the Curriculum Profile of FCT NOVA, allowing for a broadening of transversal skills, highly valued by the labour market, constituting a differentiating factor and facilitating element of insertion in working life, particularly in obtaining a first job.*
- *Since 2016, LEG has been awarded the EUR-ACE label, a European Quality Mark from the European Network for Accreditation of Engineering Education (ENAE). The application was approved by the College of Geological and Mining Engineering of Ordem dos Engenheiros (ENAE accreditation agency), valid for 6 years, until May 2023.*

8.1.2. Pontos fracos

- *Ponto fraco 1: Apesar de, nos últimos anos, ter havido algum reforço no conjunto de equipamentos de uso laboratorial do DCT, por limitações orçamentais, mantêm-se ainda algumas dificuldades em garantir a sua manutenção e, quando necessário, a renovação de outros equipamentos e consumíveis.*
- *Ponto fraco 2: A realização de visitas de estudo e trabalhos de campo não atinge ainda a frequência e o nível desejável devido à escassez de meios e recursos para transportes e apoio ao alojamento.*
- *Ponto fraco 3: As taxas de sucesso escolar dos estudantes, em algumas UC e áreas científicas (referidas em 6.1.3), apesar de apresentarem uma tendência de melhoria, por comparação com a última avaliação do CE (em 2015), mantêm-se com valores baixos, o que se reflete também numa taxa de conclusão do CE e nível de eficiência formativa algo irregular, em alguns anos, com um nº de diplomados muito baixo e uma média de anos para conclusão do curso bastante elevado.*
- *Ponto fraco 4: Dificuldade no “recrutamento” de novos estudantes com verdadeiro gosto e vocação pela área da engenharia geológica o que, com alguma frequência, origina abandono, desistências e mudanças de curso.*

8.1.2. Weaknesses

- *Weakness 1: Even though, in recent years, there has been some reinforcement in the equipment for laboratory use at DCT, due to budget constraints, there are still some difficulties in ensuring its maintenance and, when necessary, the renewal of other equipment and consumables.*

- *Weakness 2: Field trips and field work have not yet reached the desired frequency and level due to the scarcity of means and resources for transport and accommodation support.*
- *Weakness 3: The academic success rates of students, in some CU and scientific areas (referred to in 6.1.3), despite showing an improvement trend, compared to the last course assessment (in 2015), remain with low values, which is also reflected in somewhat irregular course completion rates and training efficiency levels, in some years, with a very low number of graduates and a very high average number of years to complete the course.*
- *Weakness 4: Difficulty in “recruiting” new students with a real vocation for the field of geological engineering which, with some frequency, leads to dropouts and course changes.*

8.1.3. Oportunidades

- *A Engenharia Geológica é uma área de formação com pleno reconhecimento profissional conferido pela Ordem dos Engenheiros através do Colégio de Engenharia Geológica e de Minas.*
- *A grande flexibilização da formação de largo espectro conferida pela LEG, potencia a empregabilidade dos diplomados em empresas de atividades muito abrangentes como as das áreas da Geotecnia, dos Georrecursos e do Geoambiente.*
- *As competências adquiridas com a formação em Engenharia Geológica serão assim fundamentais para atingir os Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2020-30 - Nações Unidas e para a resolução de diversos problemas concretos que se colocam à sociedade atual, nomeadamente, a construção de infraestruturas para o desenvolvimento urbano e planeamento do território, a exploração sustentável de georrecursos estratégicos fundamentais para a transição energética e os problemas geoambientais relacionados com contaminação de terrenos e com os perigos e riscos geológicos.*
- *O reconhecimento por parte das empresas recetoras de estágios PIPP da qualidade técnica e científica dos estudantes finalistas do ciclo de estudos potencia boas oportunidades de emprego para os diplomados.*

8.1.3. Opportunities

- *Geological Engineering is a training area with full professional recognition granted by the Order of Engineers through the College of Geological and Mining Engineering.*
- *The great flexibility of broad-spectrum training conferred by the LEG enhances the employability of graduates in companies with very wide-ranging activities such as those in the areas of Geotechnics, Georesources and Geoenvironment.*
- *The skills acquired with training in Geological Engineering will thus be fundamental to achieving the Goals for Sustainable Development of Agenda 2020-30 - United Nations and for solving several concrete problems facing today's society, namely, the construction of infrastructures for urban development and territorial planning, the sustainable exploitation of strategic georesources fundamental for the energy transition and the geoenvironmental problems related to land contamination and geological hazards and risks.*
- *Recognition by companies receiving UPOP internships of the technical and scientific quality of final year students of the study cycle promotes good employment opportunities for graduates.*

8.1.4. Constrangimentos

- *Grandes flutuações no número de candidatos que, anualmente, ingressam no ensino superior, parcialmente explicada pela reduzida oferta formativa na área da Geologia, principalmente no 12.º ano, mas também nos 10.º e 11.º anos do ensino secundário.*
- *A existência de uma generalizada perceção negativa de opinião pública sobre os efeitos ambientais da atividade de exploração e extração dos georrecursos o que terá tendência para o afastamento dos estudantes desta área de formação.*
- *Apesar de ter sido possível a manutenção, aquisição e reposição de alguns equipamentos e consumíveis laboratoriais, mantêm-se alguns constrangimentos orçamentais que dificultam garantir o apoio ao ensino, nomeadamente, para o financiamento de saídas e trabalhos de campo, visitas a empresas da indústria extrativa, de obras públicas e de área do ambiente.*
- *Situação económica do país e os condicionalismos nacionais e internacionais, refletidos não só na situação económica dos candidatos como também na tendência de decréscimo e na dificuldade de afirmação de atuais e novas empresas que operam no âmbito das ciências e engenharia geológicas, em particular no sector da construção e obras públicas e na exploração de recursos.*

8.1.4. Threats

- *Large fluctuations in the number of candidates who annually enter higher education, partially explained by the reduced training offer in the area of Geology, mainly in the 12th year, but also in the 10th and 11th years of secondary education.*
- *The existence of a widespread negative perception of public opinion on the environmental effects of the exploration and extraction of georesources, which will tend to move students away from this training area.*
- *Although it was possible to maintain, purchase and replace some laboratory equipment and consumables, there are still some budgetary constraints that make it difficult to guarantee the support to teaching activities, namely, for the financing of field trips and fieldwork, visits to industrial companies of the extractive, environmental and public works areas.*
- *The country's economic situation and national and international constraints, reflected not only in the economic situation of the candidates but also in the downward trend and the difficulty of current and new companies operating in the field of geological sciences and engineering, particularly in the sector of construction and public works and resource exploitation.*

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

- *Ponto fraco 1: Continuação do reforço e racionalização de meios e a otimização no uso de materiais e consumíveis, sem comprometer a exigência e a qualidade de ensino.*
- *Ponto fraco 2: Continuação do empenhamento do DCT na alocação de verbas obtidas em prestação de serviços para apoio e financiamento de trabalhos de campo e visitas de estudo. Envolver os estudantes em projetos de investigação e de prestação de serviços desenvolvidos no âmbito do Geobiotec que, assim, possam contribuir com financiamento parcial destas atividades.*
- *Ponto fraco 3: Continuação do reforço de medidas de acompanhamento do sucesso/insucesso escolar, com realização de reuniões da Comissão Pedagógica e contactos com regentes/responsáveis de UC críticas e respetivos setores departamentais, de modo a contribuir para a definição e implementação de medidas pedagógicas que promovam uma diminuição da taxa de retenção e um maior número de estudantes a concluir o CE nos 3 anos curriculares.*
- *Ponto fraco 4: insistir na forte divulgação da LEG junto dos estudantes do ensino secundário através do “Programa com Escolas” do DCT e de outros meios de divulgação da FCT NOVA, contribuindo para melhoria das suas competências científicas na área das geociências e para a motivação destes estudantes para seguirem formação na área da engenharia geológica.*

8.2.1. Improvement measure

- *Weakness 1: Continued reinforcement and rationalization of means and optimization in the use of materials and consumables, without compromising the requirements and quality of education.*
- *Weakness 2: Continued DCT's commitment to allocating funds obtained from services provided to the community to support and finance fieldwork and field trips. Involve students in research projects and in services to the community developed within the scope of Geobiotec that, in this way, can contribute with partial funding for these activities.*
- *Weakness 3: Continued reinforcement of measures to monitor student success/failure rates, with meetings of the Pedagogical Committee and contacts with teachers responsible or in charge of critical CU and respective departments, in order to contribute to the definition and implementation of pedagogical measures that promote a reduction in the retention rate and a greater number of students completing the study cycle in the 3 curricular years.*
- *Weakness 4: insisting on the strong dissemination of the LEG among secondary school students through the “Programme with Schools” of the DCT and other means of dissemination of FCT NOVA, contributing to the improvement of their scientific skills in the field of geosciences and to the motivation of these students to pursue training in the field of geological engineering.*

8.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida

- *Ponto fraco 1: Prioridade média e implementação permanente.*
- *Ponto fraco 2: Prioridade média e implementação permanente*
- *Ponto fraco 3: Prioridade alta e implementação permanente*
- *Ponto fraco 4: Prioridade alta e implementação permanente*

8.2.2. Priority (high, medium, low) and implementation time.

- *Weakness 1: Medium priority and permanent implementation.*
- *Weakness 2: Medium priority and permanent implementation*
- *Weakness 3: High priority and permanent implementation*
- *Weakness 4: High Priority and Permanent Implementation*

8.1.3. Indicadores de implementação

- *PF 1 Manutenção de uma gestão interna e integrada dos recursos disponíveis face às necessidades, garantindo que o n.º de horas de trabalho laboratorial em cada ano corresponda ao previsto nos conteúdos programáticos das UC.*
- *PF 2 Manutenção do registo anual do n.º de visitas de estudo horas de trabalho de campo realizadas em cada ano curricular. Para cada ano, no conjunto das UC, este n.º não deverá ser inferior à média realizada nos 3 anos anteriores.*
- *PF 3 Monitorização anual da tendência crescente que se tem verificado nas taxas de sucesso, em particular nas UC e áreas científicas críticas. Em cada ano, esta tendência crescente deverá manter-se.*
- *PF 4 monitorizar as candidaturas e colocações na LEG, identificando, através de inquéritos aos novos estudantes, as fontes de informação sobre o curso, que possam ter contribuído para a escolha da LEG. Verificar e monitorizar o contributo do “Programa com escolas” do DCT e de outras atividades com as escolas do ensino secundário.*

8.1.3. Implementation indicator(s)

- *W1 Maintenance of an internal and integrated management of available resources in view of the needs, ensuring that the number of hours of laboratory work each year corresponds to what is foreseen in the syllabus of the CU.*
- *W2 Maintenance of an annual record of the number of field trips and field work hours carried out in each curricular year. For each year, in the group of CU, this number should not be lower than the average achieved in the previous 3 years.*
- *W3 Annual monitoring of the growing trend that has been seen in success rates, particularly in the critical CU and scientific areas. In each year, this upward trend is expected to continue.*
- *W4 Monitor applications and placements in the LEG, identifying, through surveys with new student, the sources of information about the course that may have contributed to LEG being their choice. Check and monitor the contribution of the DCT "Programme with schools" and other activities with secondary schools.*

9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

9.1. Alterações à estrutura curricular

9.1. Síntese das alterações pretendidas e respectiva fundamentação

Com base na análise SWOT e nos planos de melhoria apresentados, são propostos alguns ajustes na estrutura curricular do ciclo de estudos (CE). Nestas propostas, foram também tidas em consideração a necessidade de ajustes na carga letiva de horas de contacto com os docentes de modo a corresponder a uma média de horas de contacto de 22h, 21h e 20h, para o 1.º ano, 2.º ano e 3.º ano, respetivamente. Finalmente, as alterações pretendidas visam igualmente corresponder aos comentários e sugestões de melhoria apresentados no relatório da CAE em 2016.

Assim, a redução de horas de contacto na generalidade das Unidades Curriculares (UC) do CE permite uma carga horária em contacto docente de: 23h no 1.º semestre e 21h no 2.º (média 22h para o 1.º ano); 20,5h no 3.º semestre e 21,5h no 4.º (média de 21h no 2.º ano); 19h no 5.º semestre e 21h no 6.º (média de 20h no 3.º ano). Esta redução de carga horária de contacto obrigou, em alguns casos, a ajustes nos conteúdos programáticos das respetivas UC, em outros, a alterações nas horas em autonomia e nos métodos de avaliação.

No 1.º ano (2.º semestre) foram alterados os ECTS das UC Estratigrafia e Paleontologia (de 6 para 3) e de Petrologia Ígnea e Metamórfica (de 3 para 6), com vista a melhor equilibrar a escolaridade das várias petrologias. Deste modo, a Petrologia Ígnea e Metamórfica e a Petrologia Sedimentar e Sedimentologia ficam com o mesmo número de ECTS e, consequentemente, com o mesmo número de horas de trabalho do estudante.

No 2.º ano, a UC de Ciência, Tecnologia e Sociedade, foi substituída pela UC de Sociedade, Sustentabilidade e Transformação Digital, mantendo a mesma área científica e o número de ECTS exigidos nesta área.

No 3.º ano, de modo a melhor equilibrar a carga horária de contacto em cada semestre, a UC de Rochas Industriais e Ornamentais passa a constar do 5.º semestre do CE, por troca com a UC do Bloco Livre que passa para o 6.º semestre. Igualmente, a UC do Programa de Oportunidades (PIPP e PIIC) fica alocada ao 5.º semestre.

Ainda no 3.º ano, propõe-se a substituição da UC de Economia pela UC de Gestão de Empresas, da mesma área científica, mas com o propósito de reforçar as competências dos estudantes nas matérias específicas do mundo empresarial, frequentemente exigíveis aos profissionais de engenharia. A UC de Economia manter-se-á sempre como possibilidade de opção na UC de Bloco Livre. Esta proposta tem o acordo do DCSA.

Finalmente, com vista a corresponder a um dos comentários da CAE de 2016 e a reforçar as competências dos estudantes nas matérias dos recursos geológicos, em particular dos recursos metálicos, os conteúdos programáticos das UC de Petrologia Ígnea e Metamórfica (2.º semestre), de Geoquímica (4.º semestre) e de Geologia de Portugal (5.º semestre) foram ajustados de modo a poder incluir essas matérias.

9.1. Synthesis of the proposed changes and justification.

Based on the SWOT analysis and on the improvement measures presented, some adjustments in the curriculum structure of the Study Programme (SP) are proposed. In these proposals, the need for adjustments in the teaching contact hours was also considered in order to correspond to an average of contact hours of 22h, 21h and 20h, for the 1st year, 2nd year and 3rd year, respectively. Finally, the intended changes are also aimed to correspond to the comments and suggestions for improvement presented in the CAE report of 2016.

Thus, the reduction of contact hours in most Curricular Units (CU) of the SP allows a workload in teacher contact of: 23 hours in the 1st semester and 21 hours in the 2nd (average 22 hours for the 1st year); 20.5 hours in the 3rd semester and 21.5 hours in the 4th (average of 21 hours in the 2nd year); 19h in the 5th semester and 21h in the 6th (average of 20h in the 3rd year). This reduction in contact hours, in some cases, has forced adjustments in the syllabus of the respective CU, in others, changes in hours in autonomy and in assessment methods.

In the 1st year (2nd semester) the ECTS of the Stratigraphy and Palaeontology CU (from 6 to 3) and of Igneous and Metamorphic Petrology (from 3 to 6) were changed in order to better balance the schooling of the various petrologies. In this way, Igneous and Metamorphic Petrology (2nd semester) and Sedimentary Petrology and Sedimentology (4th semester) have the same number of ECTS and, consequently, the same number of student work hours.

In the 2nd year, the CU of Science, Technology and Society was replaced by the CU of Society, Sustainability and Digital Transformation, maintaining the same scientific area and number of ECTS required in this area.

In the 3rd year, in order to better balance the workload of each semester, the Industrial and Ornamental Stones CU is now included in the 5th semester of the SP, in exchange with the Unrestricted Elective A CU, which moves to the 6th semester. Likewise, the CU of the Opportunities Program (UPOP or UROP) is allocated to the 5th semester.

Also in the 3rd year, it is proposed to replace the CU of Economics by the CU of Business Management, from the same scientific area, but with the purpose of strengthening students' skills in specific matters of the business world, often required by engineering professionals. The Economy CU will always remain as an option in the Unrestricted Elective A

CU. This proposal has the agreement of the DCSA.

Finally, to correspond to one of the comments of the CAE report of 2016 and to reinforce the skills of students in the areas of geological resources, in particular metallic resources, the syllabus of the CU of Igneous and Metamorphic Petrology (2nd semester), of Geochemistry (4th semester) and Geology of Portugal (5th semester) were adjusted to include these subjects.

9.2. Nova estrutura curricular pretendida (apenas os percursos em que são propostas alterações)

9.2. n.a.

9.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):

n.a.

9.2.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable).

n.a.

9.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and number of credits to award the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*	Observações / Observations
Ciências de Engenharia / Engineering Sciences	CE	54	3	
Geologia / Geology	G	54	0	
Matemática / Mathematics	M	30	0	
Física / Physics	F	12	0	
Ciências Humanas e Sociais / Social Sciences and Humanities	CHS	6	0	
Informática / Informatics	I	6	0	
Química / Chemistry	Q	6	0	
Competências Complementares/ Transferable Skills	CC	3	0	
Qualquer Área Científica / Any Scientific Area	QAC	0	6	
(9 Items)		171	9	

9.3. Plano de estudos

9.3. Plano de estudos - - 1.º ano

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

<sem resposta>

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

<no answer>

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1.º ano

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

1st year

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Análise Matemática I / Mathematical Analysis I	M	Semestre 1/Semester1	168	T:42; PL:28	6	Obrigatória / Mandatory
Álgebra Linear e Geometria Analítica / Linear Algebra and Analytic Geometry	M	Semestre 1/Semester1	168	T:42; PL:28	6	Obrigatória / Mandatory
Química C / Chemistry C	Q	Semestre 1/Semester1	168	TP:50; PL:6	6	Obrigatória / Mandatory

Geologia Geral / General Geology	G	Semestre 1/Semester1	168	T: 21; PL: 42	6	Obrigatória / Mandatory
Mineralogia / Mineralogy	G	Semestre 1/Semester1	168	T: 21; PL: 42	6	Obrigatória / Mandatory
Competências Transversais para Ciências e Tecnologia / Soft Skills for Science and Technology	CC	Trimestre 2/Quarter2	80	TP:10; PL:50	3	Obrigatória / Mandatory
Análise Matemática II C / Mathematical Analysis II C	M	Semestre 2/Semester2	168	TP:42; PL:14	6	Obrigatória / Mandatory
Física I / Physics I	F	Semestre 2/Semester2	168	T:35; TP:14 PL:14	6	Obrigatória / Mandatory
Estratigrafia e Paleontologia / Stratigraphy and Paleontology	G	Semestre 2/Semester2	84	T:21; PL:28	3	Obrigatória / Mandatory
Petrologia Ígnea e Metamórfica / Igneous and Metamorphic Petrology	G	Semestre 2/Semester2	168	T:28; PL:28	6	Obrigatória / Mandatory
Topografia e Geologia de Campo / Topography and Field Geology	G	Semestre 2/Semester2	168	TP:28; TC:42	6	Obrigatória / Mandatory

(11 Items)

9.3. Plano de estudos - - 2.º ano

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

<sem resposta>

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

<no answer>

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

2.º ano

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

2nd year

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Análise Matemática III C / Mathematical Analysis III C	M	Semestre 1/Semester1	168	TP:42; PL:14	6	Obrigatória / Mandatory
Probabilidades e Estatística B / Probability and Statistics B	M	Semestre 1/Semester1	168	TP:42; PL:14	6	Obrigatória / Mandatory
Informática para Ciências e Engenharias / Informatics for Science and Engineering	I	Semestre 1/Semester1	168	T:28; PL:28	6	Obrigatória / Mandatory
Mecânica Aplicada I / Applied Mechanics I	CE	Semestre 1/Semester1	168	T: 28; PL: 35	6	Obrigatória / Mandatory
Petrologia Sedimentar e Sedimentologia / Sedimentary Petrology and Sedimentology	G	Semestre 1/Semester1	168	TP: 56	6	Obrigatória / Mandatory
Sociedade, Sustentabilidade e Transformação Digital / Society, Sustainability and Digital Transformation	CHS	Trimestre 2/Quarter2	80	TP: 42	3	Obrigatória / Mandatory
Geostatística e Tratamento de Dados / Geostatistics and Data Analysis	CE	Semestre 2/Semester2	168	TP: 56	6	Obrigatória / Mandatory
Sistemas de Representação Geológica e Geográfica / Geographical and Geological Information Systems	CE	Semestre 2/Semester2	168	TP: 56	6	Obrigatória / Mandatory
Geofísica / Geophysics	F	Semestre 2/Semester2	168	T:28; TP:21; PL:21	6	Obrigatória / Mandatory
Geologia Estrutural / Structural Geology	G	Semestre 2/Semester2	168	T:28; PL:42	6	Obrigatória / Mandatory
Geoquímica / Geochemistry	G	Semestre 2/Semester2	84	T:21; PL:28	3	Obrigatória / Mandatory

(11 Items)

9.3. Plano de estudos - - 3.º ano**9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

<sem resposta>

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

<no answer>

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

3.º ano

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

3rd year

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Prospecção Mecânica / Mechanical Exploration	CE	Semestre 1/Semester1	84	TP:35; OT:7	3	Obrigatória / Mandatory
Resistência de Materiais/ Strength of Materials	CE	Semestre 1/Semester1	168	TP: 56	6	Obrigatória / Mandatory
Hidráulica Geral / General Hydraulics	CE	Semestre 1/Semester1	168	TP:21; PL:35	6	Obrigatória / Mandatory
Deteção Remota / Remote Sensing	G	Semestre 1/Semester1	168	T:14; TP:14; PL:21	6	Obrigatória / Mandatory
Geologia de Portugal / Geology of Portugal	G	Semestre 1/Semester1	84	TP: 35	3	Obrigatória / Mandatory
Rochas Industriais e Ornamentais / Industrial and Ornamental Rocks	CE	Semestre 1/Semester1	84	TP: 35	3	Obrigatória / Mandatory
Programa de Oportunidades / Opportunities Program	CE	Trimestre 2/Quarter2	80	OT: 7	3	Optativa / Optional
Geologia de Engenharia / Engineering Geology	CE	Semestre 2/Semester2	168	T:21; PL:28; OT:8	6	Obrigatória / Mandatory
Hidrogeologia / Hydrogeology	CE	Semestre 2/Semester2	168	TP: 49	6	Obrigatória / Mandatory
Mecânica dos Solos / Soil Mechanics	CE	Semestre 2/Semester2	168	T:28; PL:35	6	Obrigatória / Mandatory
Cartografia Geológica / Geological Cartography	G	Semestre 2/Semester2	84	TP: 49	3	Obrigatória / Mandatory
Gestão de Empresas / Business Management	CHS	Semestre 2/Semester2	84	TP: 28	3	Obrigatória / Mandatory
Unidade Curricular do Bloco Livre A / Unrestricted Elective A	QAC	Semestre 2/Semester2	168	depende da UC escolhida / dependent of choice	6	Optativa / Optional

(13 Items)

9.3. Plano de estudos - - 3.º ano - Programa de Oportunidades**9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

<sem resposta>

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

<no answer>

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

3.º ano - Programa de Oportunidades

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

3rd year - Opportunities Program

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Programa de Introdução à Prática Profissional / Undergraduate Practice Opportunities Program	CE	Trimestre 2/Quarter2	80	OT: 7	3	Optativa / Optional
Programa de Introdução à Investigação Científica / Undergraduate Research Opportunities Program	CE	Trimestre 2/Quarter2	80	OT: 7	3	Optativa / Optional

(2 Items)

9.4. Fichas de Unidade Curricular

Anexo II - Análise Matemática I

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Análise Matemática I

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Mathematical Analysis I

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

M

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:42; PL:28

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Ana Luísa da Graça Batista Custódio - T:42; PL:28

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

<sem resposta>

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

No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:

- 1) Trabalhar com noções elementares de topologia na reta real;*
- 2) Fazer pequenas demonstrações por indução matemática;*
- 3) Compreender a noção rigorosa de limite (de sucessões e de funções de variável real) e efetuar o seu cálculo;*
- 4) Compreender a noção rigorosa de continuidade de funções de variável real e respetivos resultados fundamentais;*
- 5) Compreender a noção rigorosa de diferenciabilidade, os teoremas de Rolle, Lagrange e Cauchy e aplicações ao cálculo de limites;*
- 6) Conhecer o desenvolvimento de Taylor e aplicações ao estudo de funções;*
- 7) Conhecer a noção de primitiva e respetivas técnicas de cálculo;*
- 8) Conhecer a noção de integral de Riemann, respetivas técnicas de cálculo e algumas aplicações;*
- 9) Ser capaz de analisar a convergência de integrais impróprios.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of this course the student should have acquired knowledge and skills to be able to:

- 1) Work with elementary notions of topology on the real line;*
- 2) Make small proofs using mathematical induction;*
- 3) Understand the definition of limit (for sequences and functions of real variable) and be able to calculate it;*
- 4) Understand the definition of continuity for functions of real variable and the fundamental associated results;*
- 5) Understand the definition of differentiability, theorems of Rolle, Lagrange and Cauchy and their applications to the calculation of limits;*
- 6) Understand the Taylor development and its applications to the analysis of functions;*
- 7) Understand the notion of indefinite integral and perform the corresponding calculations;*
- 8) Understand the notion of Riemann integral, the techniques for calculation and some applications;*
- 9) Be able to analyse the convergence of improper integrals.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1) Topologia - Indução Matemática - Sucessões: Topologia elementar da recta real. Princípio de indução matemática. Generalidades sobre sucessões e noção de convergência. Propriedades do cálculo de limites. Subsucessões.*
- 2) Limites e Continuidade: Generalidades sobre funções reais de variável real. Definição de limite segundo Cauchy e Heine. Propriedades de cálculo. Continuidade. Propriedades das funções contínuas. Teoremas de Bolzano e de Weierstrass. Continuidade e bijecções recíprocas.*
- 3) Diferenciabilidade: Generalidades. Teoremas de Rolle, Lagrange e Cauchy. Cálculo prático de limites. Desenvolvimento de Taylor e aplicações.*
- 4) Primitivação: Introdução. Primitivação por partes e por substituição. Primitivação de funções racionais.*
- 5) Integração de Riemann: Introdução. Teoremas fundamentais. Integração por partes e por substituição. Aplicações diversas. Integrais impróprios.*

9.4.5. Syllabus:

- 1) Topology - Mathematical Induction - Sequences: Basic topology of the real numbers. Mathematical induction. Generalities about sequences and notion of convergence. Properties for calculus of limits. Subsequences.*
- 2) Limits and Continuity: Generalities about functions of real variable. Convergence according to Cauchy and Heine. Calculus properties. Continuity. Properties of continuous functions. Bolzano and Weierstrass theorems. Continuity and reciprocal bijections.*
- 3) Differentiability: Generalities. Theorems of Rolle, Lagrange and Cauchy. Calculus of limits. Taylor formula and applications.*
- 4) Indefinite Integration: Introduction. Indefinite integration by parts and by substitution. Indefinite integration of rational functions.*
- 5) Riemann Integration: Introduction. Fundamental theorems. Definite integration by parts and by substitution. Some applications. Improper integration.*

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

Os conteúdos programáticos 1 e 2 permitem satisfazer os objectivos 1, 2, 3 e 4. O conteúdo programático 3 permite cumprir os objectivos 5 e 6, sendo o objectivo 7 coberto pelo conteúdo programático 4. Finalmente, o conteúdo programático 5 cobre os objectivos 8 e 9.

Globalmente, o programa definido permitirá ao aluno adquirir técnicas de análise e cálculo indispensáveis às restantes disciplinas científicas.

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

Topics 1 and 2 in the syllabus meet objectives 1, 2, 3 and 4. Topic 3 in syllabus allows to fulfill objectives 5 and 6, being objective 7 reached by syllabus content 4. Finally, syllabus content 5 meets objectives 8 and 9.

Globally, the defined syllabus allows students to acquire analysis and calculus techniques mandatory to the other scientific disciplines.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O programa é coberto nas aulas teóricas e práticas.

As aulas teóricas consistem na exposição da matéria, ilustrada com exemplos de aplicação. Sempre que adequado, apela-se à interpretação geométrica dos conceitos.

As aulas práticas consistem na resolução de alguns exercícios de aplicação dos métodos e resultados apresentados nas aulas teóricas, bem como no apoio aos exercícios resolvidos pelos estudantes em trabalho autónomo.

Quaisquer dúvidas são esclarecidas no decorrer das aulas, nas sessões semanais de atendimento aos alunos ou em sessões combinadas diretamente entre aluno e professor.

A avaliação de conhecimentos é feita ao longo do semestre, contemplando testes e mini-testes. Os alunos que não obtenham aprovação durante o semestre podem repetir a avaliação na época de recurso.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The syllabus is covered in theoretical and practical classes.

Theoretical classes consist in a theoretical exposition of the syllabus contents, illustrated by application examples. Whenever it is adequate, geometrical interpretations are provided.

Practical classes consist in the resolution of some application exercises for the methods and results presented in the theoretical classes, as well as support for exercises solved by the students in autonomous work.

Any questions or doubts will be addressed during the classes, during the weekly sessions specially programmed to attend students or in individual sessions previously scheduled between professors and students.

Students are evaluated regularly during semester with tests and mini-tests. At the end of semester, students not yet approved can repeat evaluation in an additionally evaluation season.

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

O apelo à interpretação geométrica e a exemplos ilustrativos, durante a exposição da matéria nas aulas teóricas, pretende motivar os estudantes para a relevância dos conceitos estudados e ainda desenvolver a sua capacidade de raciocínio intuitivo, posteriormente suportado por processos rigorosos de cálculo.

Os alunos terão oportunidade de testar estas capacidades nas aulas práticas, com o apoio de um professor, ou em estudo individual, comparecendo eventualmente a sessões de atendimento individual, em caso de dificuldades.

A avaliação da unidade curricular incide sobre a aquisição das competências referidas.

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

In theoretical classes, the use of illustrative examples and geometric interpretations intends to motivate students for the relevance of the subjects under analysis and to develop skills in intuitive reasoning, followed by rigorous calculus.

Practical classes allow students to test these skills, under the supervision of a professor. Additionally, students can test these skills by themselves, scheduling individual appointments with professors in case of difficulties.

The evaluation of the curricular unit focuses in the acquisition of the mentioned capabilities.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Ana Alves de Sá e Bento Louro, Cálculo Diferencial e Integral em R

Jaime Campos Ferreira, Introdução à Análise Matemática, Fundação Calouste Gulbenkian, 1982

Carlos Sarrico, Análise Matemática, Leituras e Exercícios, Gradiva, 1997

Robert G. Bartle e Donald R. Sherbert, Introduction to Real Analysis, John Wiley & Sons Inc., 1999

Rod Haggarty, Fundamentals of Mathematical Analysis, Prentice Hall, 1993

Anexo II - Álgebra Linear e Geometria Analítica**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Álgebra Linear e Geometria Analítica

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Linear Algebra and Analytic Geometry

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

M

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:42; PL:28

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):*António José Mesquita da Cunha Machado Malheiro - T:42; PL:28***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:**

<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:*

- Operar com matrizes, caracterizar as matrizes invertíveis e calcular a inversa de uma matriz invertível.
- Utilizar as matrizes para determinar se um sistema de equações lineares é impossível ou é possível e, neste caso, determinar o conjunto das soluções.
- Representar uma aplicação linear por uma matriz e determinar, por exemplo, se a aplicação é sobrejetiva, se é injetiva, determinando a característica da matriz.
- Dada uma matriz quadrada, calcular o seu determinante, os seus valores próprios e respetivos vetores próprios associados.
- Utilizar as matrizes e determinantes na Geometria Analítica em R^3 , por exemplo para a determinação de uma equação geral de um plano, a determinação da posição relativa entre 2 rectas (entre 2 planos ou entre 1 recta e 1 plano)

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:*The student is supposed to acquire basic knowledge of Linear Algebra. At the end of the curricular unit students should have the following abilities:*

- To use matrices in different situations
- To recognize an invertible matrix
- To compute the inverse of an invertible matrix
- To work on systems of linear equations using matrices
- To know the relation between a matrix and a linear function
- To understand the determinant of a square matrix, related results, to compute the eigenvalues and eigenspaces and their applications
- To use matrices, systems of linear equations, and the concept of determinant to solve some geometric problems

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1 - MATRIZES
- 2 - SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES
- 3 - DETERMINANTES
- 4 - ESPAÇOS VECTORIAIS
- 5 - APLICAÇÕES LINEARES
- 6 - VALORES E VECTORES PRÓPRIOS
- 7 - PRODUTO INTERNO, PRODUTO EXTERNO E PRODUTO MISTO DE VECTORES EM R^3
- 8 - GEOMETRIA ANALÍTICA EM R^3

9.4.5. Syllabus:

- 1 – Matrices
- 2 – Systems of Linear Equations
- 3 – Determinants
- 4 – Vector Spaces
- 5 – Linear Transformations
- 6 – Eigenvalues and Eigenvectors
- 7 – Inner, Vector and Mixed Products in R^3
- 8 – Analytic Geometry in R^3

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

No Capítulo 1 inicia-se o estudo das matrizes e, em particular, caracterizam-se as matrizes invertíveis e deduz-se um método para determinar a inversa de uma matriz invertível. No Capítulo 2 consideram-se os sistemas de equações lineares na forma matricial. No Capítulo 3 apresenta-se a noção de determinante de uma matriz quadrada e algumas propriedades do determinante. Nos Capítulos 4 e 5 são apresentadas e exploradas as noções de espaço vetorial, de aplicação linear e de matriz de uma aplicação linear. No Capítulo 6 estudam-se os valores próprios e vetores próprios de uma matriz (quadrada). Nos restantes capítulos faz-se uma introdução à geometria analítica em R^3 com a utilização das matrizes e determinantes.

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

In Chapter 1 we study Matrix Algebra and matrices are used along all the other chapters. In Chapter 2 we work on systems of linear equations using matrices. In Chapter 3 we present the notion of determinant of a square matrix and derive several properties. Along Chapters 4 and 5 we present and study vector spaces, linear functions and matrix representations of a linear function. In Chapter 6 we study eigenvalues, eigenvectors and eigenspaces of a square matrix. In the remaining chapters we present an introduction to Analytic Geometry.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Lecionação de aulas teóricas (3 horas semanais) e de aulas práticas (2 horas semanais). Existe um horário de atendimento docente onde cada aluno poderá, individualmente, esclarecer as suas dúvidas com qualquer um dos docentes da disciplina.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes and practical classes.

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

As componentes teóricas determinadas nos objetivos da unidade curricular são lecionadas nas aulas teóricas onde também se apresentam exercícios práticos para ilustrar conceitos e resultados. A aprendizagem é consolidada com a componente das aulas práticas, o estudo autónomo do aluno e, se necessário, utilizando o horário de atendimento dos docentes. A frequência na unidade curricular pretende assegurar que os alunos acompanham a matéria. A avaliação de conhecimentos é efetuada através de provas escritas (testes/exames).

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

The main concepts specified in the objectives of the course are explained in the theoretical lectures in which some practical problems are also presented as an illustration of concepts or results. Learning is consolidated with the component of the practical classes, the student's self-study and, if necessary, using the office hours of teachers. The frequency in the course aims to ensure that students follow the matter. The assessment is made through written tests (tests / exams).

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*ISABEL CABRAL, CECÍLIA PERDIGÃO, CARLOS SAIAGO, Álgebra Linear, Escolar Editora, 2018 (6ª Edição).
T. S. Blyth e E. F. Robertson, Essential student algebra. Volume two: Matrices and Vector Spaces, Chapman and Hall, 1986.
T. S. Blyth e E. F. Robertson, Basic Linear Algebra (Springer undergraduate mathematics series), Springer, 1998.
S. J. Leon, Linear Algebra with Applications, 6th Edition, Prentice Hall, 2002.
J. V. Carvalho, Álgebra Linear e Geometria Analítica, texto de curso ministrado na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Departamento de Matemática da FCT/UNL, 2000.
<http://ferrari.dmat.fct.unl.pt/personal/jvc/alga2000.html>
E. Giraldes, V. H. Fernandes e M. P. M. Smith, Álgebra Linear e Geometria Analítica, McGraw-Hill de Portugal, 1995.*

Anexo II - Química C**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Química C

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Chemistry C

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Q

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP:50; PL:6

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):*João Montargil Aires de Sousa - TP:50; PL:6***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:**

<sem resposta>

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*No final desta UC o estudante terá adquirido:*

- *Conhecimentos, aptidões e competências fundamentais em Química, que possam ser aplicados em estudos posteriores de Engenharias e que forneçam compreensão básica de fenómenos químicos com impacto na sociedade.*
- *Competências para resolver problemas químicos sobre termoquímica, termodinâmica química, gases ideais, ácidos e bases, solubilidade, eletroquímica e química orgânica.*
- *Capacidades de cálculo relacionado com fenómenos químicos e grandezas físicas correspondentes.*
- *Competências para executar tarefas simples de laboratório – pesagens, transferência de sólidos e líquidos, titulações, medição de absorvâncias e determinação de concentrações.*
- *Capacidade para criticar resultados.*
- *Capacidades para estudar individualmente.*
- *Competências de trabalho em equipa.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:*At the end of this course the student will have acquired:*

- *Knowledge, skills and core competencies in chemistry, which can be applied in future studies of engineering and to provide basic understanding of chemical phenomena with impact on society.*
- *Skills to solve chemical problems on thermochemical, chemical thermodynamics, ideal gases, acids and bases, solubility, electrochemistry and organic chemistry.*
- *Capability calculation related chemical phenomena and corresponding physical quantities.*
- *Skills to perform simple laboratory tasks - weighing, transfer of solids and liquids, titrations, measuring absorbance and concentration determination.*
- *Ability to criticize results.*
- *Capacities to study individually.*
- *Skills of teamwork.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Fundamentos de Química. Propriedades periódicas. Ligação química.*
- 2. Reações Químicas. Estequiometria. Soluções e concentração.*
- 3. Gases. A equação dos gases perfeitos. Pressões parciais.*
- 4. Termodinâmica. Entalpias de formação e de reação. Equilíbrio químico. Princípios. Entropia. Energia de Gibbs e Keq.*
- 5. Cinética química. Velocidades de reação. Determinação de leis de velocidade. Método integral. Período de semi-reação. Método diferencial. Velocidades iniciais. Lei de Arrhenius. Catálise.*
- 6. Ácidos e bases. Autoionização água. pH de soluções ácidos e bases fracos. Tampões. Titulações ácido-base. Indicadores.*
- 7. Reações de precipitação. Produto de solubilidade.*
- 8. Reações redox. Potenciais padrão de eletrodo. Equação de Nernst. Pilhas. Corrosão.*

9.4.5. Syllabus:

- 1. Fundamentals of Chemistry. Periodic properties. Chemical bond.*
- 2. Chemical Reactions. Stoichiometry. Solutions and concentration.*
- 3. Gases. The ideal gas equation. Partial pressures.*
- 4. Thermodynamics. Enthalpies of formation and reaction. Chemical equilibrium. Principles. Entropy. Gibbs energy and equilibrium constant.*
- 5. Chemical kinetics. Rate of reaction. Rate laws. Determination of reaction orders, rate laws, and rate constant by method of initial rate. Determination of rate laws by graphical or integration method. Determination of half-lives. Arrhenius equation. Catalysis.*
- 6. Acids and bases. Autoionization water. pH solutions weak acids and bases. Buffers. Acid-base titrations. Indicators.*
- 7. Precipitation reactions. Solubility product.*
- 8. Redox reactions. Standard electrode potentials. Nernst equation. Cells. Corrosion.*

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

O 1º bloco cobre os capítulos 1-3 e visa os objetivos de aprender os fundamentos sobre estrutura atômica, ligação química, tabela periódica, estequiometria, concentrações e gases ideais. O 2º bloco abrange o capítulo 4: aquisição de competências para resolver problemas sobre termoquímica e termodinâmica química. O 3º bloco cobre o capítulo 6:

competências para resolver problemas sobre equilíbrios ácido-base e titulações. O 4º bloco cobre os capítulos 7-8: solubilidade e eletroquímica. O 5º bloco abrange o capítulo 5: cinética química e velocidades de reação.

Nos vários blocos os alunos treinam o cálculo relacionado com fenómenos químicos e a crítica de resultados. Em três blocos as atividades laboratoriais treinam tarefas simples – pesagens, transferência de sólidos e líquidos, titulações, medição de absorvâncias e determinação de concentrações. A utilização da metodologia pedagógica Team-Based Learning desenvolve capacidades de trabalho em equipa e estudo individual.

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

The 1st module covers chapters 1-3 and pursues the objective of learning the fundamentals of atomic structure, chemical bonding, periodic table, stoichiometry, concentrations and ideal gases. The 2nd module covers chapter 4: thermochemistry and chemical thermodynamics. The 3rd module covers chapter 6: acid-base equilibria and titrations. The 4th module covers chapters 7-8: solubility and electrochemistry. The 5th module covers chapter 5 and trains skills to solve problems of chemical kinetics and reaction rates.

In the various modules students are trained with calculations involving chemical phenomena, and develop the capacity to criticize results. In three modules laboratory activities aim at acquiring skills to perform simple tasks - weighing, transfer solids and liquids, titrations, absorbance measurement and determination of concentrations. The Team-Based Learning methodology develops teamwork and individual study skills.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Utiliza-se a metodologia de Aprendizagem Baseada em Equipas (Team-Based Learning, TBL, <http://www.teambasedlearning.org>).

O semestre é organizado em 5 blocos de matéria. Antes de cada bloco, disponibiliza-se a matéria a estudar, o material de estudo e os objetivos. Antes da primeira aula dum bloco, cada aluno resolve no Moodle um Teste para Garantir a Preparação (TGPI). As aulas de um bloco começam com a resolução em equipa do mesmo teste – TGPe. Após o TGPe, o Professor resolve o teste na aula, discute dúvidas e faz uma “mini aula teórica”.

Nas outras aulas do bloco, as equipas realizam tarefas de aplicação, progressivamente mais exigentes. Estas tarefas podem ser problemas ou trabalhos de laboratório. Em três aulas no semestre, no mesmo horário, a tarefa de aplicação é a realização de um trabalho de laboratório.

Avaliação inclui lab, trabalhos de equipa, pontos recebidos dos colegas, TGPI, 2 testes/exame.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course uses Team-Based Learning, TBL, <http://www.teambasedlearning.org>.

The unit is organised in 5 modules. Before each module, students are provided with the learning material and a list of specific objectives. Before the first class of each module, each student must answer an individual test (Readiness Assurance Test). The same test is answer by teams in class, followed by a mini-lecture to solve the test, discuss doubts and reinforce the most difficult points.

In the other classes of the module, teams are challenged with application activities, including lab works.

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

O objetivo de treinar os alunos na utilização de conceitos essenciais de Química, assim como a habitual diversidade de alunos no que respeita a competências prévias recomenda particularmente a metodologia de Team-Based Learning. Este método foca-se na aplicação de conceitos e permite enquadrar variadas experiências anteriores. O processo de garantir a preparação dos conceitos (TGPI e TGPe) motiva os alunos para (e permite avaliar) o estudo e a preparação individual realizados antes de cada unidade de matéria. Permitem também que o tratamento dos assuntos no tempo de aula aconteça de forma ativa por parte dos alunos, depois de já terem refletido sobre eles. As atividades de aplicação permitem otimizar a utilização do tempo de aula, maximizando a oportunidade de aplicação de conceitos em situações estimulantes.

A avaliação contínua das várias atividades e a avaliação inter-pares dentro de cada equipa permite fornecer a cada aluno uma monitorização do seu desempenho.

Os testes ou exame final exigem um reforço da aprendizagem pela revisão dos conceitos aprendidos ao longo do curso e permite certificar competências.

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

The objective of enabling students to approach real problems with chemical concepts, as well as the expected diversity of the students background particularly recommend a Team-Based Learning approach. The TBL method focuses on the application of concepts, and provides the framework to incorporate a diversity of previous experiences. The Readiness Assurance process motivates students for the individual study and preparation before class, and evaluates that effort. It also promotes the active participation of students in the class time, after a first contact and exploration of the main concepts.

Application activities enable to optimize the use of class time, maximizing the opportunities to apply the concepts in challenging situations.

The continuous evaluation of all the activities, as well as the peer evaluation within teams, provide each student feedback concerning his/her development.

The final exam (or two semester tests) stimulates the reinforcement of learning, by revising concepts learned along the course, and enables to certify competences.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

"Chemistry", R. Chang, McGraw Hill, 8th Edition 2004 (ou edições mais recentes)

Química (tradução portuguesa de Chemistry), 11ª Edição, R.Chang, McGraw Hill, 2012, ISBN: 9789899717275

"Chemical Principles, The quest for insight", P. Atkins, L. Jones, Freeman, 2001

Anexo II - Geologia Geral

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Geologia Geral

9.4.1.1. Title of curricular unit:

General Geology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

G

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:42; PL:28

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

José Carlos Ribeiro Kullberg – T:11

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Paulo do Carmo de Sá Caetano - T:5; PL:21

Lígia Nunes de Sousa Pereira de Castro - T:5; PL:21

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

Conhecimento sobre a evolução da Terra no contexto do Universo e do Sistema Solar.

Conhecimentos sobre estruturas e processos de geodinâmica interna e externa:

• *Divisões do interior da Terra e respetivas descontinuidades.*

• *Estruturas morfológicas dos continentes e oceanos.*

• *Evolução dos argumentos que levaram ao estabelecimento da teoria da Tectónica de Placas.*

• *Estruturas geológicas de deformação frágil e dúctil e contextos geológicos em que se formam.*

Compreensão de:

• *Relações geodinâmicas, espaço-temporais, entre os diferentes ambientes tectónicos (Ciclo de Wilson).*

• *Princípios básicos da Estratigrafia.*

• *A geologia como ciência aplicada e as áreas de atividade em engenharia geológica.*

Competências:

• *Identificar minerais essenciais; Identificar litótipos de rochas ígneas, sedimentares e metamórficas; Medir atitudes de planos geológicos; Executar perfis topográficos e geológicos.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Knowledge about the evolution of Earth in the context of the Universe and Solar System.

Knowledge of structures and internal and external geodynamic processes:

• *The Earth's interior layout and respective discontinuities.*

- *Morphological structures of continents and oceans.*
- *Evolution of the arguments that led to the establishment of the theory of Plate Tectonics.*
- *Geologic structures, brittle and ductile deformation and geological contexts in which they form.*

Understanding of:

- *Spatial and temporal geodynamic relations between the different tectonic environments (Wilson cycle).*
- *Basic principles of stratigraphy.*
- *Geology as applied science and areas of activity in geological engineering*

Skills:

- *Identify essential minerals; Identify rock types of igneous, sedimentary and metamorphic rocks; Measure the attitude of geological plans; Perform topographic and geological profiles.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Teóricas

A Terra no Sistema solar.

Sismologia: ondas sísmicas e prevenção. Estrutura interna da Terra. Morfologia dos continentes e oceanos. Tectónica de Placas: da deriva continental à expansão dos fundos oceânicos. Placas litosféricas e falhas transformantes.

Estratigrafia: o dualismo da classificação estratigráfica; unidades e princípios gerais. Contactos estratigráficos.

Eustatismo e subsidência.

Tectónica e geologia estrutural: deformação frágil e dúctil na crosta. Andares estruturais e ambientes tectónicos.

Nomenclaturas de falhas e dobras.

O papel da Geologia na Sociedade atual e a Geologia como ciência aplicada e de apoio à decisão em Engenharia. A Engenharia Geológica e as três principais áreas de atividade: geotecnia, georrecursos e geoambiente.

Práticas

Minerais essenciais. Ciclo das rochas. Análise macroscópica dos principais tipos de rochas e sua génese. Bússola de geólogo.

Cartas topográficas. Cartas geológicas: perfis e interpretação.

9.4.5. Syllabus:

Lectures

The Earth in the Solar System. Seismology: seismic waves, prevention. Internal structure of Earth. Continental and oceanic morphology. Plate tectonics: from continental drift to sea-floor spreading. Transform faults, lithospheric plates. Stratigraphy: the duality of the stratigraphic classification, units and principles. Stratigraphic contacts.

Eustatism and subsidence.

Tectonics and structural geology: brittle and ductile deformation in the crust. Structural levels and tectonic environments. Fold and fault nomenclature. The role of geology in current Society and geology as applied science and a decision support in engineering. Geological Engineering and the three main areas of activity: geotechnics, geological resources and geoenvironment.

Laboratory

Essential minerals. The rock cycle. Macroscopic analysis of the main types of rocks and related geological processes. The geologist's compass. Topographic maps. Geological maps: sections and interpretation.

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

Esta UC é, juntamente com a UC de Mineralogia, a primeira da área científica da geologia a ser ministrado no âmbito da LEG. A maioria dos alunos provenientes do Ensino Secundário não tiveram a disciplina de Geologia no 12º ano de escolaridade e, alguns mesmo, não tiveram a disciplina de Biologia e geologia no 10º e 11º ano.

Por isso a UC pretende uniformizar os conhecimentos dos alunos, através de um programa que nem tanto foi construído com base nos conteúdos programáticos daquelas disciplinas, mas antes, numa perspetiva de fornecimento de conhecimentos e ferramentas básicas, necessários a uma fácil introdução a disciplinas mais avançadas do curso. Por outro lado, o programa da UC realça o contexto da ciência geológica como ciência aplicada e a sua contribuição para o apoio à decisão em engenharia geológica, com destaque para exemplos de trabalhos nas áreas de atividade desta especialidade de engenharia: geotecnia, georrecursos e geoambiente.

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

This curricular unit (CU), along with Mineralogy, is the first from the area of geological sciences to be provided under the LEG syllabus. Most of the students arriving from Secondary School did not have the discipline of Geology in 12th grade, and some even did not have the discipline of Biology/Geology during the 10th and 11th grades.

Therefore, the CU aims to standardize the knowledge of the students, through a program that more than being based on the syllabus of those disciplines, is rather built with a perspective of providing basic knowledge and tools necessary to an easy introduction to more advanced courses.

On the other hand, the CU enhances the context of geological science as an applied science and its contribution to help support the decision in geological engineering, by highlighting examples of work in the areas of activity of this engineering specialty: geotechnics, geological resources and geoenvironment.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas teóricas, exposição do professor e discussão com alunos, com base nos slides apresentados, que incluem animações e, em diversas situações, com o acompanhamento de outros materiais, nomeadamente amostras de mão (rochas e estruturas geológicas). Nas práticas, estudo e identificação de minerais, numa fase inicial e, depois, amostras de mão, utilizando diversos meios de diagnóstico. É, para cada grupo de rochas, feita uma contextualização através do Ciclo das Rochas, para melhor compreensão da sua génese. Os alunos aprendem e exercitam a utilização da bússola de geólogo e as matérias relacionadas com a aprendizagem de cartas topográficas e geológicas conferes-lhe uma boa preparação para “compreenderem a Geologia” a 3 dimensões. Um dos docentes da disciplina acompanha visita de

campo de 1 dia, para os alunos do 1º ano da LEG para consolidar matérias das aulas.

- 4 testes: $F=(T+P)/2$; $T=(T1+T2)/2$ e $P=(P1+P2)/2$, Aprovação: $F \geq 9,5/20$ (Obter pelo menos 6/20 valores em qualquer das componentes)

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

During lectures, tutorial presentations and discussion with the students, based on the presented slides, including animations and, in many situations, with the accompaniment of other materials, including hand samples (rocks and geological structures). In practical classes, study and identification of minerals, in an initial phase, and then hand samples using different diagnostic media. For each rock group, a contextualization through the Rock Cycle is made for better understanding of their genesis. Students learn and exercise the use of the geologist's compass and matters related to understanding and interpreting topographic and geological maps, a major contribution and good preparation to "understand geology in 3 dimensions". One of the course teachers accompanies a 1-day field trip for students of 1st year of LEG to consolidate subjects given in class.- 4 tests:

$F=(T+P)/2$; $T=(T1+T2)/2$ e $P=(P1+P2)/2$, Final approval: $F \geq 9,5/20$ (A classification for T1, T2, P1 and P2 at least $\geq 6,0/20$)

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

Todos os conteúdos e metodologias utilizadas para os ensinar estão estruturados na UC para que os alunos fiquem preparados com um conjunto de conhecimentos e ferramentas iniciais necessárias para outras disciplinas mais avançadas. Se bem que a componente teórica e a prática nem sempre possam decorrer em paralelismo perfeito, na primeira são frequentemente feitas referências a "materiais geológicos" (rochas) quando se referem os ambientes geodinâmicos e quando se mostram estruturas de deformação. Conferir competências específicas na identificação de rochas e na perceção tridimensional/quadridimensional do "espaço/tempo geológicos" são estruturantes para a formação global do aluno, para que prossiga com uma boa formação de base para disciplinas das áreas da Geologia e das Ciências de Engª mais avançadas no curso.

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

All contents and methodologies used to teach CU are structured so that students become prepared with a set of initial knowledge and tools needed for more advanced subjects. Although the theoretical and practical components of the CU are not always held in perfect parallelism, during the first references are often made to "geological materials" (rocks) when referring to geodynamic environments and to deformation structures.

Providing specific skills related to rock identification and to a three/four-dimensional perception of "geological space/time" are fundamental to the overall formation of the student, so that they proceed with a good basic training for more advanced disciplines in the areas of Geology and Engineering Sciences.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

K.CONDIE & R.SLOAN (1998). Origin and Evolution of Earth. Prentice Hall, New Jersey, 485 p.

W.HAMBLIN & E.CHRISTIANSEN (1998). Earth's dynamic systems. Prentice Hall, New Jersey, 8ª ed.

F.PRESS, R.SIEVER, J.GROTZINGER & T.JORDAN (2003). Understanding Earth. W.Freeman & Co., New York, 4ª ed.

B.SKINNER, S.PORTER & D.BOTKIN (1999). The Blue Planet: an introduction to Physical Geology. MacMilan Publ. Co., New York, 4ª ed.

A.STRAHLER & A.STRAHLER (1996). Introducing Physical Geography. John Wiley & Sons, Inc., New York, 2ª ed.

VALLEJO, L. I. González de (Coord.) (2002). Ingeniería Geológica. Prentice Hall, Madrid, 744 p.

Anexo II - Mineralogia

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Mineralogia

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Mineralogy

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

G

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:21; PL:42

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):*Joaquim António dos Reis Silva Simão - T:21; PL:21***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***António Carlos Gil Augusto Galhano - PL:21***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Sendo esta unidade disciplina uma unidade curricular base da Licenciatura em Engenharia Geológica os objetivos prendem-se com:*

- *Estudar a estrutura cristalina dos minerais nos seus diferentes sistemas cristalográficos e classes de simetria.*
- *Estudar os minerais enquanto compostos químicos e conhecer as suas propriedades físicas.*
- *Conhecer as principais espécies minerais e os ambientes geológicos e rochas onde se formam e ocorrem.*
- *Conhecer a importância económica dos minerais.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:*Being this discipline a base unit of the Degree in Geological Engineering the objectives are related to:*

- *Study the crystal structure of minerals in their different crystallographic systems and classes of symmetry.*
- *Studying the minerals while chemical compounds and know their physical properties.*
- *Know the main mineral species and the geological environments and rocks where they form and occur.*
- *To know the economic importance of minerals.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:*1. Introdução**Definição de mineral. História e progressos na mineralogia. Importância económica dos minerais.**2. Cristalografia**Processos de cristalização. Simetria dos cristais. Redes de Bravais; elementos de simetria externa. Os sete sistemas cristalinos.**Projeção estereográfica (rede de Wulff). Símbolos de Miller. Formas cristalográficas; Teoremas de interdependência.**Geminação (ou maclas).**3. Raios-X e Estrutura cristalina**4. Propriedades físicas dos minerais**5. Mineralogia química**6. Mineralogia descritiva.**Classificação dos minerais. Descrição das espécies minerais pertencentes à classes:**Elementos Nativos, Sulfuretos e Sulfosais. Haletos, Óxidos, Hidróxidos, Carbonatos, Tungstos e Molibdatos, Fosfatos, Arsenatos e Vanadatos, Sulfatos, Boratos e Silicatos (Nesosilicatos, Sorossilicatos, Ciclossilicatos, Inossilicatos, Filossilicatos, Tectossilicatos).***9.4.5. Syllabus:***1. Introduction**Definition of mineral.**History and progress in mineralogy.**Economic importance of minerals.**2. Crystallography**Processes of crystallization. Symmetry of crystals. Networks of Bravais; The seven crystallographic systems.**Stereographic projection. Miller symbols. Crystallographic Forms.. The 32 classes of crystals. Interdependency Theorems . Twinning).**3. X-rays and crystal structure**4. Physical properties of minerals**5. Chemical Mineralogy**6. Descriptive Mineralogy.**Classification of minerals. Description of the minerals of the classes: Native Elements, Sulphides and Sulfosalts, Halides, Oxides, Hydroxides, Carbonates, Molibdates and tungstates, Phosphates, arsenates and Vanadates, Sulfates, Borates, Silicates (Nesosilicates, Sorossilicates, Cyclosilicates, Inosilicates, Phyllosilicates, Tectossilicates).***9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular***Os conteúdos programáticos de Mineralogia abrangem todas as áreas de estudo dos minerais. Um aluno que frequente esta unidade ficará com bases sólidas em cristalografia, onde reconhecerá sistemas, classes e formas*

cristalinas e a sua estrutura interna ordenada. Ficarão aptos a descrever e identificar espécies minerais com recurso às suas propriedades físicas e químicas.

Reconhecerá a importância económica de muitas espécies minerais, informação fundamental para um futuro Engenheiro Geólogo que poderá trabalhar na área da extração e produção mineira.

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

The contents of Mineralogy cover all of the mineral fields of study. A student who attends this unit will be with strong bases on crystallography, where will recognize systems, classes and crystalline forms and their internal structure. They will be able to describe and identify mineral species using their physical and chemical properties. The students will recognize the economic importance of many mineral species, information that is fundamental for future Geological Engineer that can work in the field of extraction and mining production.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Mineralogia é uma unidade lecionada em aulas teóricas e práticas. As aulas teóricas são ministradas com recurso à projeção de slides ilustrativos da matéria lecionada. Há a preocupação de demonstrar com materiais e exercícios os conteúdos lecionados sempre que necessário. Estes slides são disponibilizados aos alunos imediatamente após o final das aulas conjuntamente com o sumário na plataforma CLIP.

As aulas práticas têm uma forte componente de trabalho do aluno onde se pretende que adquiram grande autonomia na representação estereográfica de modelos cristalográficos e na descrição e identificação de espécies minerais. Os alunos fazem

Relatórios de 60 a 80 das espécies minerais mais importantes em termos geológicos e económicos.

Avaliação contínua com 4 mini testes.

Sem nota mínima. Ponderação: 60% para a parte teórica, 40% para a parte prática.

Exame Final.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Mineralogy is a unit taught in theoretical and practical classes. The theoretical lectures are taught using the projection of illustrative slides of the program subjects. There is concern to demonstrate the content taught with materials and exercises whenever necessary. These slides are available to students immediately after the end of classes together with a summary in the CLIP platform.

The practical classes have a strong labor component where the student intended to acquire great autonomy in stereographic projection of crystallographic models and description and identification of mineral species. Students do 60-80 reports of the most important geological and economic mineral species.

Continuous evaluation with 4 minitests.

Final Exam.

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

Com base na estratégia utilizada nas aulas teóricas estes alunos ficarão com a informação necessária sobre a cristalografia, estrutura, propriedades químicas e físicas dos minerais bem como a descrição das espécies minerais formadoras de rochas e com interesse económico.

As metodologias de ensino praticadas em Mineralogia pretendem dar os alunos uma forte componente prática que os ajudará a identificar formas cristalográficas e espécies minerais.

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

Based on the strategy used in the theoretical classes these students will get the necessary information about the crystallographic structure, chemical and physical properties of minerals and the description of rock forming mineral and with economic interest.

The teaching methods practiced in Mineralogy intended to give students a strong practical component that will help them identify crystallographic forms and mineral species.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Manual of Mineral Science. Klein, C., Hurlbut, C.S. (after Dana, E.S). John Wiley & Sons. 22nd E., 2002, 641p.

Mineralogy for Students, 3rd Ed. Longman Scientific & Technical Autor(es): Battey, M.H., 2nd. Ed., 1992.

The Rock Forming Minerals. Deer, W.A., Howie, R.A. & Zussman, J. 1992. (2nd. Ed.). Longman Scientific & Technical.

Elementos de Cristalografia, 1980. Borges, F. Sodré. F. Calouste Gulbenkian, 624 pp.

Mineralogy. Berry, L.G. & Mason, Brian. W.H. Freeman & Company, 1999.

Anexo II - Análise Matemática II C

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Análise Matemática II C

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Mathematical Analysis IIC

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:*M***9.4.1.3. Duração:***Semestral / Semester***9.4.1.4. Horas de trabalho:***168***9.4.1.5. Horas de contacto:***TP:42; PL:14***9.4.1.6. ECTS:***6***9.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***9.4.1.7. Observations:***<no answer>***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***João de Deus Mota Silva Marques - TP:42; PL:14***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***<sem resposta>***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

- 1) Trabalhar com noções elementares de topologia em R^n .*
- 2) Compreender as noções de limite, continuidade e diferenciabilidade de funções vectoriais de variável real e de várias variáveis e calcular limites.*
- 3) Conhecer a noção de derivada parcial, diferenciabilidade e suas aplicações: teoremas da função implícita, desenvolvimento de Taylor e cálculo de extremos.*
- 4) Conhecer a noção de integral duplo e triplo e saber calcular estes integrais usando as coordenadas mais adequadas.*
- 5) Conhecer a noção de integral de linha e de superfície, suas aplicações e teoremas de Green, Stokes e divergência.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- 1) Work with elementary notions of topology in R^n (neighborhood, open, closed, etc.).*
- 2) Understand the concept and definition of limit, continuity and differentiability of vectorial functions of real variable or several variables and calculate limits.*
- 3) Understand the notion of partial derivative, differentiability and their applications: the implicit function theorem, Taylor development and calculus of extreme values.*
- 4) Understand the notion of double and triple integral and perform calculations with the adequate coordinates and some applications.*
- 5) Understand the notion of line integral and surface integral, some applications and fundamentals results*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Revisões de geometria analítica: Cónicas e Quádricas.*
- 2. Noções topológicas em R^n ; Limite e continuidade de funções de várias variáveis.*
- 3. Derivadas parciais e direccionais; diferenciabilidade. Teorema de Taylor. Teoremas da função implícita e inversa; Extremos relativos e condicionados. Multiplicadores de Lagrange.*
- 4. Integrais duplos e triplos. Mudança de variável em integrais duplos e triplos.*
- 5. Campos fechados e campos conservativos. Integrais de linha. Teorema de Green; Integrais de superfície. Teoremas de Stokes e de Gauss-Ostrogradsky.*

9.4.5. Syllabus:

- 1. Analytic geometry review: Conics and quadric surfaces.*
- 2. Topology in R^n . Limits and continuity of functions with several variables.*
- 3. Partial and directional derivatives. differentiability. Taylor's theorem. Implicit and inverse function theorems. Local and conditional extrema. Lagrange multipliers.*
- 4. Double and triple integrals. Change of variable in double and triple integrals.*
- 5. Closed and gradient fields. Line integrals. Green's theorem. surface integrals. Stokes's and Gauss-Ostrogradsky theorems*

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

O capítulo 1 é dedicado às cónicas e superfícies quádras.

O capítulo 2 é dedicado às noções topológicas em R^n . Cobrem-se, o primeiro objetivo e parte dos objetivos quatro e cinco.

O capítulo 3 é dedicado aos limites, continuidade e diferenciabilidade de funções vetoriais de variável real e ao estudo das curvas no espaço, cobrindo parte do segundo objetivo.

O capítulos 4 e 5 são dedicados cálculo integral cobrindo os quarto e quinto objetivos.

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

Chapter 1 is devoted to conics and quadric surfaces.

Chapter 2 is dedicated to topology in R^n . This way we cover first and part of the four and five objectives.

Chapter 3 is devoted to limits, continuity and differentiability of vectorial functions of real variable and to the study of space curves which covers part of the second objective.

Chapters 4 and 5 are devoted to integral calculus and covers the fourth and fifth objectives.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas consistem em exposição da matéria, com a demonstração dos resultados mais relevantes, seguida de exemplos elucidativos dos assuntos expostos.

Nas aulas práticas são resolvidos exercícios de aplicação dos métodos e resultados apresentados nas aulas teóricas. Os exercícios são resolvidos, preferencialmente, no quadro por alunos acompanhados do esclarecimento das dúvidas que forem surgindo durante a resolução dos mesmos. Os exercícios são escolhidos numa lista previamente disponibilizada no Clip pelos docentes.

Existe um horário previamente fixado para o esclarecimento de dúvidas. Há ainda a possibilidade de esclarecimento de dúvidas, para além do horário para esse efeito fixado, em sessões previamente acordadas entre docente e alunos

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes consist of exposition of the subject, with the demonstration of the most relevant results, followed by illustrative examples of the subjects exposed.

In practical classes are solved exercises of application of the methods and results presented in the lectures. The exercises are preferably solved on the board by students accompanied by the clarification of the doubts that arise during their resolution. The exercises are chosen from a list previously made available in the Clip by the teachers.

There is a fixed time for clarifying doubts. There is also the possibility of clarifying doubts, beyond the time set for this purpose, in sessions previously agreed between teacher and students.

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

Nas aulas teóricas procede-se à exposição da matéria, ilustrada com exemplos considerados suficientemente elucidativos dos assuntos anteriormente expostos. São feitas demonstrações dos resultados considerados mais relevantes dos assuntos lecionados.

Os alunos têm acesso a uma lista de problemas que, sempre que possível devem resolver antes das aulas práticas. A teoria exposta e os exemplos resolvidos nas aulas teóricas preparam o aluno para a resolução desses problemas. Nas aulas práticas serão resolvidos um número significativo dos exercícios da referida lista, preferencialmente pelos alunos e no quadro. A resolução dos mesmos será acompanhada do esclarecimento por parte do docente de todas as dúvidas que surjam.

Existe um horário para o esclarecimento de dúvidas no qual poderão ser esclarecidas dúvidas teóricas ou práticas complementando o trabalho realizado nas aulas.

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

Theoretical classes will expose the subject, illustrated with examples considered sufficiently elucidative of the subjects previously exposed. Statements are made of the results considered most relevant to the subjects taught.

Students have access to a list of problems that, whenever possible, should be solved before practical classes. The theory expounded and the examples solved in the lectures prepare the student to solve these problems. In practical classes will be solved a significant number of exercises on the list, preferably by students and on the board. The resolution of these will be accompanied by the clarification by the teacher of any questions that arise.

There is a time for answering questions in which theoretical or practical questions can be answered by complementing the work done in class.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1- Cálculo vol. 2, Howard Anton, Irl Bivens, Stephen Davis, 8ª edição, Bookman/Artmed

2- Calculus III, Jerrold Marsden and Alen Weinstein

3- Vector Calculus, Jerrold Marsden and Anthony Tromba, 5ª edição

Anexo II - Física I**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Física I***9.4.1.1. Title of curricular unit:***Physics I***9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***F***9.4.1.3. Duração:***Semestral / Semester***9.4.1.4. Horas de trabalho:***168***9.4.1.5. Horas de contacto:***T:35; TP:14 PL:14***9.4.1.6. ECTS:***6***9.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***9.4.1.7. Observations:***<no answer>***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Ana Cristina Gomes da Silva - T:35; TP:14 PL:14***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***<sem resposta>***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***No final da unidade é esperado que os estudantes consigam:*

- Relacionar os conhecimentos aprendidos com o meio que os rodeia.*
- Identificar as características físicas de um problema em mecânica clássica.*
- Formular o conjunto de equações necessárias à resolução de um problema com base na identificação do ponto anterior.*
- Perante um problema ter capacidade crítica para avaliar o resultado obtido bem como as suas unidades.*
- Ter adquirido capacidade e autonomia na interpretação e resolução de um problema.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:*At the end of the lecture course, students are expected to:*

- relate the fundamental and applied concepts in physics to daily life problems involving classical mechanics.*
- identify the physical formulation of a given problem.*
- write down the set of equations needed to obtain a final value, according to the formulation above.*
- face a problem with capability of assessing the final result and units.*
- have gained capability to deal on their own with the interpretation and solving of a problem.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- *Movimento a uma dimensão (revisão);*
- *Movimento em duas e três dimensões;*
- *Força e movimento: leis de Newton, atrito e força de arrasto;*
- *Energia cinética e trabalho;*
- *Energia potencial e conservação da energia;*
- *Oscilações;*
- *Centro de massa e momento linear;*
- *Rotação;*
- *Rolamento, momento da força e momento angular;*
- *Equilíbrio;*
- *Introdução à gravitação.*

9.4.5. Syllabus:

- *Motion along a straight line;*
- *Motion in two and three dimensions;*
- *Force and motion: Newton's Laws, friction and drag Force;*
- *Kinetic energy and work;*
- *Potential energy and energy conservation;*
- *Oscillations;*
- *Centre of mass and linear momentum;*
- *Rotation;*
- *Rolling, torque and angular momentum;*
- *Equilibrium;*
- *Introduction to gravitation*

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

O cap. 1 da bibliografia recomendada (em inglês) aborda questões de unidades no SI. O cap. 2 é dedicado à revisão do movimento de uma partícula a uma dimensão, enquanto que os cap. 3 e 4 ao movimento bi e tridimensional. Cobrem-se assim as equações do movimento de uma partícula (posição, velocidade e aceleração), lançamento de projéteis e o movimento circular. Os cap. 5 e 6 permitem o estudo das leis de Newton bem como o efeito do atrito. Os cap. 7 e 8 permitem cobrir a conservação de energia tendo-se abordado os conceitos de energia potencial e cinética. No cap. 15 descreve-se o movimento harmónico simples. No cap. 9 recorre-se à definição de centro de massa e momento linear. Os cap. 10 e 11 permitem descrever o movimento de rotação, de rolamento, estudando-se o momento de uma força e o momento angular. No cap. 12 aplicam-se estes conceitos à condição de equilíbrio e no cap. 13 abordam-se conceitos introdutórios de gravitação e movimento planetário.

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

Chap. 1 deals with a revision on IS units. Chap. 2 allows a revision on a straight line motion, whereas chap. 3 & 4 deals with motion in two and three dimensions. Special attention to the equations of motion, including projectiles. Chap. 5 & 6 deal with Newton laws and friction (force and motion). Chapter 7 & 8 cover kinetic energy, work, potential energy and energy conservation. Chap. 15 deals with simple harmonic motion, whereas chap. 9 with system of particles. Chap. 10 & 11 cover collisions, rotation, rolling, torque and angular momentum. In chap. 12 the former chapters allow to deal with equilibrium. Finally, chap. 13 an introduction to gravitation and planetary motion are presented.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A matéria do curso será apresentada em aulas teórico-práticas online (OP1), e práticas online de problemas (PO1 e PO2) e presenciais de laboratórios (P1 a P14). As aulas teórico-práticas decorrerão em duas sessões semanais de uma hora e uma hora e trinta minutos, as aulas práticas permitirão discutir problemas e realizar trabalhos experimentais, respetivamente. Estas têm a duração de uma hora (por PO) e duas horas, respetivamente, e ocorrem apenas uma vez por semana. Será fornecida bibliografia recomendada que incluirá alguns capítulos de livros, dispositivos em formato "power point" e alguns artigos científicos (onde aplicável).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The lecture course will be delivered online for full lectures (OP1), online problem solving (PO1 & PO2) and lab demonstrations (P1 to P14). Lectures will happen twice a week running for 1.0 and 1.5 h each, problem solving and lab demonstration once a week, 1.0 h (per PO) and 1.5 h, respectively. Bibliography to be recommended from chapter books, presentation on power point format and a few scientific papers where applicable.

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

As componentes teóricas necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem são ministradas nas aulas teóricas, com o apoio adicional dos docentes nas aulas práticas e horários de atendimento de alunos, caso se justifique. A aquisição destes conhecimentos é avaliada nas provas escritas (testes/exames). As componentes práticas necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem são desenvolvidas em todas as formas de horas de contacto: nas aulas teóricas através da análise e discussão de problemas-tipo; nas aulas de laboratórios através da observação e análise de alguns dos problemas e fenómenos fundamentais. A avaliação destas competências é assegurada na parte prática das provas escritas e nos trabalhos de laboratório. A frequência pretende assegurar que os alunos acompanham a matéria e a interliguem com as noções aprendidas na componente teórica.

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

The theoretical deliverables are provided in the lectures with extra support from the demonstration labs and proper time allocated for tutorial training. Students are evaluated on these performances through written tests/exams. Students skills are acquired in lectures and demonstration labs. In the former the contents are analysed and discussed with problem's solving, whereas in the latter through contact with particular experimental devices allowing to touch and get to know physical phenomena. The evaluation process in both components is achieved through written examination and laboratory demonstration evaluation process. The lab component allows to guarantee a special additional training so that students performance can be enhanced through multiple interlink between theory and practice.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Edição em Português (do Brasil) - Halliday, D., & Resnick, R. (1991). Fundamentos de Física (Vol. 1 & 2). Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos.

Qualquer outro Livro de Física Geral que aborde os temas do programa da disciplina ao nível do ensino universitário pode ser utilizado.

Anexo II - Estratigrafia e Paleontologia**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Estratigrafia e Paleontologia

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Stratigraphy and Paleontology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

G

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

84

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:21; PL:28

9.4.1.6. ECTS:

3

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Paulo Alexandre Rodrigues Roque Legoinha — T:21; P:21

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Octávio Mateus — P:7

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

- 1 - Desenvolver de competências no domínio da análise de registos estratigráficos e da identificação de fósseis.*
- 2 - Elaborar, compreender e interpretar colunas estratigráficas.*
- 3 - Analisar e interpretar sucessões de rochas, através da caracterização das suas relações no espaço e no tempo.*
- 4 - Analisar sucessões de fácies e interpretá-las em termos de evolução dos ambientes sedimentares.*
- 5 - Compreender e manusear o Quadro de divisões estratigráficas.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- 1 - Development of skills on the analysis of stratigraphic records and identification of fossils.*
- 2 - Preparation, understanding and interpretation of stratigraphic columns.*
- 3 - Analysis and interpretation of rock sequences through characterization of their relationship in space and time.*

- 4 - *Analysis of facies sequences and their interpretation in terms of evolution of the sedimentary environments.*
 5 - *Understanding and handling of the Stratigraphic Table.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

<sem resposta>

9.4.5. Syllabus:

<no answer>

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

Os conteúdos programáticos satisfazem os objetivos propostos ao desenvolverem os aspetos principais relacionados com o conhecimento da Estratigrafia e Paleontologia com vista à caracterização das relações no espaço e no tempo dos corpos líticos (1 e 2) e da história geológica da Terra e da Vida (7). Incluem ainda a caracterização dos objetos de estudo da Estratigrafia (2 e 3), os seus métodos de estudo (4 e 5), e são desenvolvidos os aspetos relacionados com a utilização aplicada deste ramo da Geologia (6, 8 e 9).

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

The syllabus meet the objectives proposed by developing the main aspects related to the knowledge of the Stratigraphy and Palaeontology for the characterization of relations in space and time of lithic bodies (1 and 2) and the history of the Earth and Life (7). It also includes the characterization of the objects of study of Stratigraphy (2 and 3), methods of study (4 and 5), as well as applied aspects related to the use of this branch of study in Geology (6, 8 and 9).

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas com recurso a meios multimédia. Recurso ao Programa Moodle.
 Aulas práticas de exercícios envolvendo conceitos de estratigrafia, desenho de colunas litostratigráficas, correlação, interpretação da evolução paleogeográfica.
 Saída de campo; visita de afloramentos com carácter pedagógico para ilustração de conceitos estratigráficos.
 Avaliação contínua com 2 testes e 2 trabalhos (de grupo).
 Classificação final: média das classificações obtidas nos testes (50%) e nos trabalhos (25% + 25%).
 Frequência: presença obrigatória a 2/3 das aulas e entrega dos trabalhos.
 Alunos com frequência podem ir a exame de recurso.*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Theoretical classes supported by the use of multimedia projections.
 Practical sessions of exercises involving the concepts of stratigraphy and lithostratigraphic column design, correlation, interpretation of the paleogeographic evolution. Field trip, visit outcrops with an educational element to the illustration of stratigraphic concepts.
 Continuous assessment with 2 tests and 2 group works. The final classification (FC) is the average of the tests (50%) and the group works (25%+25%). Approval with FC >= 9,5/20. Frequency is obtained by the presence in at least 2/3 of the classes and delivery of the 2 group works.*

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

*Os conteúdos programáticos satisfazem os objetivos de aprendizagem propostos ao desenvolverem os aspetos principais teóricos relacionados com o conhecimento da Estratigrafia e Paleontologia com vista à caracterização das relações no espaço e no tempo dos corpos líticos e da história geológica da Terra. Incluem ainda a caracterização dos objetos de estudo da Estratigrafia, os seus métodos de estudo, e são desenvolvidos os aspetos relacionados com a utilização aplicada deste ramo da Geologia, através dos exercícios práticos e saída de campo.
 A avaliação das competências é assegurada pelos testes e trabalhos de grupo. A frequência pretende assegurar que os alunos acompanham a matéria.*

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

*The syllabus meet the learning objectives proposed by developing the main theoretical aspects related to the knowledge of the Stratigraphy and Palaeontology for the characterization of relations in space and time of lithic bodies and of the Earth's history. It also includes the characterization of the objects of study developed by the Stratigraphy, methods of study, as well as applied aspects related to the use of this branch of study in Geology, through the practical exercises and field trip.
 Assessment of skills is ensured by 2 tests and 2 group works.*

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*DABRIO, C. & HERNANDO, S. (2003) – Estratigrafia. Facultad de Ciencias Geológicas, Univ. Complutense de Madrid, Colección Geociencias, 382 p.
 FRITZ, W. J. & MOORE, J. N. (1988) – Exercises in Physical Stratigraphy and Sedimentology. John Wiley & Sons, 199 p.
 MIAL, A.D. (2016) – Stratigraphy: A Modern Synthesis, 452 p.
 MONROE, J.S. & WICANDER, R. (2000) – Historical Geology. Evolution of Earth and life through time. Brooks / Cole, Thomson Learning, 580p.
 NICHOLS, G (1999) – Sedimentology & Stratigraphy. Blackwell Publishing, 355 p.*

TUCKER, M. (2011), 4ª edição) - Sedimentary Rocks in the Field: A Practical Guide. John Wiley & Sons, 288 p.
VERA TORRES, J. A. (1994) – Estratigrafia, principios e métodos. Ed. Rueda, Madrid, 806 p.

Anexo II - Petrologia Ígnea e Metamórfica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Petrologia Ígnea e Metamórfica

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Igneous and Metamorphic Petrology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

G

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:28; PL:28

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Joaquim António dos Reis Silva Simão - T:21; PL:28

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Nuno Gonçalo Figueiredo de Freitas Leal - T:7

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

- Estudo de rochas ígneas e metamórficas em amostra de mão e em lâmina delgada baseados na textura e composição mineralógica.*
- Conhecer as principais rochas ígneas e metamórficas e os ambientes geológicos e rochas onde se formam e ocorrem.*
- Compreensão dos processos genéticos que dão origem aos diversos tipos de rochas e dos condicionantes de natureza química e mineralógica.*
- Conhecer a importância económica de algumas rochas industriais ou ornamentais.*
- Conhecer a importância económica de jazigos minerais associados a rochas ígneas e metamórficas.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Being this discipline a base unit of the Degree in Geological Engineering its objectives related to:

- Study of igneous and metamorphic rocks in hand specimen and thin section based on the texture and mineralogical composition.*
- Know the main igneous and metamorphic rocks and the geological environments where they form and occur.*
- Understand the genetic processes that give rise to different types of rocks and its chemical and mineralogical conditions.*
- To know the economic importance of some industrial and ornamental stones.*
- To know the economic importance of mineral deposits associated with igneous and metamorphic rocks.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Petrografia e Petrologia. Noção de magma. Minerais essenciais, acessórios e secundários.
Modo de jazida das rochas ígneas.
Produtos secundários da atividade vulcânica. Disjunção.
Texturas das rochas ígneas.

Geração e evolução dos magmas. Fusão parcial. Diferenciação magmática. Diversificação magmática. Cristalização fracionada. Séries de Bowen. Interpretação do diagrama de Niggli. Jazigos minerais associados às fases ortomagmática, pegmatítica e hidrotermal. Classificação de Streckeisen. Diagramas de variação (HARKER). Diagramas TAS. Classificação de Yoder & Tilley. Sistemática das rochas ígneas. Rochas ígneas de Portugal continental. Conceito de Metamorfismo e de rocha metamórfica. Gradientes geotérmicos. Fatores condicionantes do metamorfismo. Noção de grau metamórfico. Tipos de metamorfismo e jazigos minerais a eles associados. Noção de fácies metamórfica, segundo Eskola. Isógrads. Séries de fácies metamórficas. Classificação das rochas metamórficas.

9.4.5. Syllabus:

Petrography and Petrology. Notion of magma. Crystallinity of igneous rocks. Rock forming minerals. Mode of deposit of igneous rocks: intrusive and extrusive forms. Types of volcanism. Textures of igneous rocks. Generation and evolution of magmas. Partial melting. Magmatic differentiation. Fractional crystallization. Diagram of Niggli. Mineral deposits associated with orthomagmatic, pegmatitic and hydrothermal phases. Concept of MODA (modal composition) and NORMA (composition rules). HARKER Diagrams. TAS diagrams. Classification of Yoder & Tilley. Streckeisen classification of igneous rocks. Systematics of igneous rocks. Portuguese igneous rocks. Concept of metamorphism and metamorphic rock. Geothermal gradients. Metamorphic factors. Notion of metamorphic grade. Types of metamorphism and linked ore deposits. Concept of metamorphic facies. Isograd. Metamorphic facies series of progressive metamorphism. Criteria for the Classification of metamorphic rocks.

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

Os conteúdos programáticos de Petrologia abrangem todas as áreas de estudo das rochas ígneas e metamórficas. Um aluno que frequente esta unidade ficará com bases sólidas na génese daqueles tipos de rochas, modos de ocorrência, texturas, classificações e distribuição no país e na terra. Ficarão também com uma forte componente prática de descrição e identificação de rochas, que em amostra de mão, quer ao microscópio petrográfico, informação essa essencial na formação de um Engenheiro Geólogo.

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

The contents of Petrology cover all fields of study of igneous and metamorphic rocks. A student who attends this unit will be soundly based in the genesis of those types of rocks, occurrence modes, textures, classification and distribution in the country and on the earth. The student will also have a strong practical component on the description and rock identification, whether in hand sample or under the petrographic microscope, information that is essential in forming a Geological Engineer.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Petrologia é uma unidade lecionada em aulas T e P. As aulas T são ministradas com projeção de slides ilustrativos da matéria. Demonstra-se com materiais e exercícios os conteúdos lecionados sempre que necessário. Estes slides são disponibilizados aos alunos após o final das aulas com o sumário na plataforma CLIP. No tema vulcanismo são distribuídos vulcões de importância mundial para preparar um relatório com enquadramento geológico detalhado, história da atividade, danos causados, etc em trabalho autónomo. As aulas práticas têm uma forte componente de trabalho do aluno onde se pretende que adquiram grande autonomia na descrição e identificação de rochas ígneas e metamórficas em amostra de mão e em lâmina delgada ao microscópio petrográfico. Os alunos trabalham com toda a sistemática das rochas ígneas e metamórficas. Os alunos elaboram relatórios das rochas preparam um portfólio destes tipos de rochas em trabalho autónomo.

4 minitests, 2 teóricos (60%) e 2 práticos (40%). xame final.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Petrology is a unit in theoretical and practical classes. The lectures use the projection of slides of the program subjects. There is concern to demonstrate the contents with materials and exercises. These slides are available to students after the end of classes with a summary in CLIP platform. In autonomous work, on the subject of volcanism, volcanoes of world importance are distributed to students to prepare a report with a geological framework, history of the activity, damages, etc. and a presentation in ppt. The practical classes have a strong laboratory component where the student intended to acquire autonomy in the description and identification of igneous and metamorphic rocks in hand specimen and thin section under a petrographic microscope. Students will work with the whole systematic of igneous and metamorphic rocks. Students will prepare reports of these rocks and prepare a portfolio in autonomous work.

4 mini-tests, 2 theoretical (60%) and 2 practical (40%). Final exam.

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

Com base na estratégia utilizada nas aulas teóricas estes alunos ficarão com a informação necessária sobre petrologia ígnea e metamórfica onde serão lecionados conteúdos programáticos que abrangem matérias como a sistemática destas rochas, modos de ocorrência, génese e ambientes geológicos, classificações, texturas e composição mineralógica e importância económica que são essenciais na formação do futuro Engenheiro Geólogo. As metodologias de ensino praticadas em Petrologia pretendem dar a estes alunos uma forte componente prática que os ajudará a identificar rochas ígneas e metamórficas em amostra de mão e lâmina delgada ao microscópio petrográfico.

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

Based on the strategy used in the theoretical classes these students will have with the necessary information about igneous petrology and metamorphic where program subjects will be taught like the systematic of these rocks, modes of occurrence, genesis and geological environments, classifications, textures and mineralogical composition and economic importance that are essential in the formation of future Geological Engineer. The teaching methods practiced in Petrology intend to give these students a strong practical component that will help to identify igneous and metamorphic rocks in hand specimen and thin section under a petrographic microscope.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Botelho da Costa, J. (1998) - Estudo e classificação das rochas por exame macroscópico. 9ª edição, Fundação Calouste Gulbenkian.
Cox, K. G.; Bell, J. D.; Pankhurst, R. J (1981) - The Interpretation of Igneous Rocks. London. Frank Press, Raymond Siever (2003) - Understanding Earth, fourth edition, W. H. Freeman.
Kerr, P. C. (1977)- Optical Mineralogy. McGraw-Hill College.
Klein, Cornelis; Hurlbut, Cornelius (1999) - Manual of Mineralogy (after D. DANA). 21th Edition revised. John Wiley and Sons, Inc.
Le Maitre, R.W. (1989) - A classification of Igneous Rocks and glossary of terms. Recommendations of the International Union of Geological Sciences Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks- Blackwell Scientific Publications.
Mackenzie, W. S.; Guilford, C. (1980) – Atlas of rock forming minerals in thin section. Longman Group Ltd.
Mackenzie, W. S.; Donaldson, C.H.; Guilford, C. (1982) – Atlas of igneous rocks and their textures. Longman Group Ltd.

Anexo II - Topografia e Geologia de Campo**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Topografia e Geologia de Campo

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Topography and Field Geology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

G

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP:28; TC:42

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

José Carlos Ribeiro Kullberg – TC:42

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

António Carlos Gil Augusto Galhano - TP:28

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

No final desta unidade o estudante deverá demonstrar competência nas seguintes áreas:

- Dominar os conceitos mais comuns associados à cartografia e topografia
- Utilizar referências planimétricas e altimétricas
- Preparar e aplicar técnicas de levantamento topográfico
- Elaborar perfis para execução de projetos diversos
- Rever e discutir os procedimentos cartográficos
- Conhecer as metodologias do geólogo de campo
- Identificar e demarcar cartograficamente unidades litostratigráficas em zonas geologicamente simples
- Utilizar autonomamente a bússola de geólogo em situações reais, de campo.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

On completion of this course, the student will be able to demonstrate competency in the following areas:

- Explain the meaning of a number of common terms used in surveying and mapping
- Utilize horizontal and vertical references
- Prepare and apply the use of survey field notes
- Utilize plan profile sheets for construction design
- Review and discuss mapping procedures
- Know the methodologies of the field geology work
- Identify lithostratigraphic units in simple geological regions and draw them in a topographic map
- Use the geologic compass in an autonomous way in real situations in the field.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Topografia versus Geomática. Georreferenciação. Sistema de coordenadas e de referência e data geodésicos. Projeções cartográficas.

Introdução aos levantamentos topográficos. Medições lineares e de ângulos, exatidão e precisão. Grandezas observáveis e equipamentos. Aplicações em engenharia; técnicas de recolha e análise de dados; a utilização de equipamentos e ferramentas de GPS e CAD.

Geologia de campo. Preparação de trabalhos de campo (TC): pesquisa bibliográfica; seleção de áreas e mapas; equipamento e segurança. Organização do livro; amostragem; elaboração de logs; utilização da bússola de geólogo e orientação em contexto de campo.

Perfis geológicos expeditos a partir de afloramentos. Identificação, descrição e representação de estruturas geológicas em situações de campo. Traçado de limites geológicos - rochas ígneas, sedimentares e metamórficas. Leitura da notícia explicativa de carta geológica 1/50.000 para apoio à elaboração de relatórios de campo. Símbolos convencionais.

9.4.5. Syllabus:

Topography versus Geomatics. Georeferencing. Coordinate and reference systems and geodetic data. Map projections.

Coordinate conversion. Scales. Altimetry. Reading, interpretation and exercises with maps. Introduction to surveys. Linear and angles measurements, accuracy and precision. Observable quantities and equipment. Engineering applications; techniques of data collection and analysis; the use of GPS CAD tools.

Field Geology. Preparation of fieldwork (FW): literature review; selection of areas and maps; choice of equipment and safety; using the hypsometer. Execution of FW: field books; sampling; logs elaboration; use of geologist compass and guidance.

Geological profiles development based on real situations. Identification, description and representation of geological structures. Drawing of geological boundaries - igneous, sedimentary and metamorphic rocks. Field reporting and use of the explanatory notes from the 1/50.000 geological maps. Descriptive memoirs. Conventional symbols.

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

Primeiro contacto com os reconhecimentos do terreno, fulcrais em Ciências da Terra, e introdução de conceitos relativos à cartografia e topografia. Os objetivos associam-se ao conhecimento e manipulação de mapas topográficos, bem como a sua obtenção e utilização para diversos fins, tais como os trabalhos de campo, e quais as ferramentas que aluno pode recorrer que lhe permitem, no campo, adquirir informação das unidades geológicas presentes (sua espessura e características estruturais), a sua georreferenciação, a elaboração dos respetivos registos e de perfis geológicos. Os conteúdos teóricos são expostos em sequência temporal, considerando o ulterior desenvolvimento dos trabalhos de campo, iniciando-se pelo contacto com os conceitos fundamentais da cartografia e topografia e prática com alguns exercícios sobre mapas, sucedendo-lhe a introdução às metodologias do geólogo no campo e técnicas que lhe permitem registar, no mapa, as unidades geológicas, de forma expedita e com exatidão.

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

First contact with field work, key in Earth Sciences, and introduction to concepts related to cartography and topography. The objectives are associated with the knowledge and using of topographic maps, as well as their elaboration and use for various purposes, such as field work, and what tools students may use, in the field, to acquire information of the existent geological units (its thickness and structural characteristics), its georeferencing, the elaboration of their logs and geological profiles. The theoretical contents are chronologically presented, considering

the development of field work, starting by contact with the fundamental concepts of cartography and topography and practice with some exercises on maps, succeeded by the student introduction to the methodologies of the field geologist and to techniques that allow him to draw the geological units boundaries in a map, expeditiously and accurately.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As teóricas incluem a exposição do professor e discussão com os alunos, com base nos slides apresentados e, na primeira parte, em diferentes cartas topográficas, em escalas médias, que acompanham sempre as exposições; na segunda parte, serão apresentados os métodos de campo: utilização do livro de campo e da carta topográfica, orientação e localização, recolha de amostras, utilização da bússola de geólogo e hidrómetro. Nas práticas de topografia, análise e interpretação de cartas topográficas, exercícios de determinação de declives, distâncias e avaliação de volumes e elaboração de perfis, em grupos de 2 alunos. As práticas da Geologia de Campo terão lugar essencialmente em visitas de estudo ao campo - Bacia do Tejo e Arrábida, onde os alunos desenvolverão, em grupo, atividades de reconhecimento supervisionadas numa área alvo selecionada.

Avaliação: I) Topografia (50%)=teste 35%+trabalho de grupo 15%; I) Geologia de Campo (50%)=relatório.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The lectures allow the professor to present and discuss with the students several theoretical concepts related to the course, based on the slides and, in the first part, in different medium scales topographic maps, which accompany the theoretical exposition; the second part of the unit presents the field methods: use of the fieldwork book and topographic map, orientation and location, sampling, use of geologist compass and hydrometer. The topography practical classes introduces and develop the analysis and interpretation of topographic maps, in groups of 2 students, and several exercises, namely determination of slopes, distances and evaluation of volumes and preparation of profiles. The practical classes of Field Geology will take place mainly on field trips to the Tagus basin or Arrábida region, where students develop, in groups, supervised reconnaissance activities in a previously selected target area. Evaluation: I) Topography (50%)=35%+test group work 15%; I) Field Geology (50%)=report.

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

A utilização, preliminar, da componente mais expositiva, relativa a cartas topográficas, sistemas de representação, de referenciação e data geodésicos, em particular os mais usados em Portugal nas diferentes escalas, de conceitos altimétricos e planimétricos, permite que os estudantes adquiram uma noção de conjunto sobre o tema e se tornem aptos a manipular, analisar e interpretar a informação cartográfica de base.

Numa segunda fase, esses mesmos mapas serão utilizados em trabalho de campo, em associação com outros métodos e técnicas entretanto introduzidos e que permitem aos alunos orientar-se no terreno e aprender a identificar, demarcar e representar limites geológicos em regiões de geologia simples, com diferentes níveis de exatidão, e que são estruturantes para a respetiva formação, permitindo-lhes adquirir uma boa formação de base para outras unidades subsequentes, nas áreas da Geologia e das Ciências de Engenharia

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

The preliminary use of a more expositive component, namely on topographic maps and related coordinate and reference systems and geodetic data, in particular the commonly used in Portugal for different scales, as well as some altimetry and planimetric concepts, allows the students to acquire an integrated view on the subject and become able to manipulate, analyze and interpret basic cartographic information. In the second half of this course, these same maps will be used in the framework of field work, in combination with some other methods and techniques introduced meanwhile, and that allow the students to guide themselves on the field and learn to identify, demarcate and represent geological boundaries in simple geological regions, with different levels of accuracy, and that are fundamental to their future competences, enabling them to acquire a good basic training for other subsequent units in the areas of Geology and Engineering Sciences.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

R. Compton, Geology in the field, J. Wiley & Sons, 1985, ISBN: 0-471-82902-1.

N. Fry, The field description of metamorphic rocks, J. Wiley & Sons, New York, 110p, 1989, ISBN: 0-471-93221-3.

J. Gonçalves, S. Madeira, J. João Sousa, Topografia, Conceitos e Aplicações (3ª edição). Geomática-Lidel, 357p. 2012. ISBN: 978-972-757-850-4.

R. Thorpe & G. Brown, The field description of igneous rocks, J. Wiley & Sons, New York, 154 p, 1985, ISBN: 0-471-93275-2.

M. Tucker, The field description of sedimentary rocks, J. Wiley & Sons, New York, 112p, 1990, ISBN: 0-471-96215-5.

Anexo II - Análise Matemática III C

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Análise Matemática III C

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Mathematical Analysis III C

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:*M***9.4.1.3. Duração:***Semestral / Semester***9.4.1.4. Horas de trabalho:***168***9.4.1.5. Horas de contacto:***TP:42; PL:14***9.4.1.6. ECTS:***6***9.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***9.4.1.7. Observations:***<no answer>***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Ana Maria de Sousa Alves de Sá - TP:42; PL:14***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***<sem resposta>***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Objetivos principais:**1) Estudo das séries numéricas e de potências.**2) Aprendizagem de técnicas fundamentais de resolução de:**a) equações diferenciais ordinárias (EDOs) de 1ª ordem e resultados teóricos relevantes. Conhecimento de aplicações clássicas das EDOs.**b) EDOs de ordem superior à 1ª (variação das constantes, coeficientes indeterminados, Transformada de Laplace, desenvolvimento em série de potências).**3) Aprendizagem das séries de Fourier e aplicações à resolução de equações com derivadas parciais.***9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:***Main objectives:**1) Knowledge of numerical series and their convergence; knowledge of power series.**2) Learning of basic tools for solving 1st order ordinary differential equations (ODEs) and fundamental theoretical results. Knowledge of classical applications of ODEs.**3) Learning of basic methods for solving higher order ODEs (Variation of constants, Judicious Guessing, Laplace Transform, Power Series). Knowledge of classical applications of ODEs.**4) Learning of Fourier Series and its applications to Partial Differential Equations.***9.4.5. Conteúdos programáticos:***1. Séries numéricas**2. Séries de Potências**3. Equações Diferenciais Ordinárias**4. Transformada de Laplace.**5. Equações com Derivadas Parciais**Decomposição em série de Fourier de uma função periódica.**Aplicações das Séries de Fourier às EDP. As equações do calor, das ondas e de Laplace.***9.4.5. Syllabus:***1. Numerical Series**2. Power Series**3. Ordinary Differential Equations**4. Laplace transform.**5. Partial Derivative Equations**Fourier series decomposition of a periodic function.**Fourier Series Applications to EDP. The heat, wave and Laplace equations.*

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

Escolheram-se alguns métodos clássicos de resolução para alguns tipos de equações diferenciais: equações de 1ª ordem, de variáveis separáveis, exatas, fator integrante, equações lineares de ordem superior, solução por desenvolvimento em série, sistemas de equações lineares com coeficientes constantes.

São ensinados alguns conceitos básicos da análise qualitativa das EDOs e dos sistemas de EDOs.

Estuda-se o método das transformadas de Laplace na resolução de EDO.

Escolheram-se alguns exemplos clássicos de equações com derivadas parciais para que o estudante entenda o potencial destas equações na engenharia: equações de Laplace, do calor e das ondas.

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

Some classical methods of resolution were chosen for some classes of differential equations: 1st order ODEs, separable and exact equations, the integrating factor method, higher order linear equations, use of power series to obtain solutions of ODEs, and systems of linear equations with constant coefficients.

Some basic concepts of qualitative analysis of ODE and system of ODEs are taught.

It is intended that the student understand the existence and uniqueness problem,.

Several exercises are presented in order to show the difference between a linear and a non-linear problem.

The classical method of Laplace Transforms is presented.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas consistem numa exposição oral com demonstração de alguns dos resultados considerados mais relevantes. As matérias são ilustradas com exemplos de aplicação.

Estão à disposição dos alunos folhas com exercícios propostos. Nas aulas práticas são resolvidos alguns dos exercícios referidos. Os exercícios que não são resolvidos nas aulas práticas fazem parte do trabalho individual de cada aluno. Quaisquer dúvidas teóricas ou na resolução de exercícios poderão ser esclarecidas em horários previamente estabelecidos para este efeito.

A avaliação é composta por três testes e para os que não obtiveram a aprovação na avaliação contínua há o exame de recurso.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching Method bases on conferences and problem solving sessions with the support of a personal attending schedule.

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

As componentes teóricas necessárias para atingir os objetivos são transmitidas nas aulas teóricas, e consolidadas através da explicitação de exemplos e aplicações. Durante as aulas práticas são realizados ocasionalmente exercícios de natureza mais teórica com vista a um aprofundamento da matéria.

As componentes práticas para atingir os objetivos resultam do trabalho desenvolvido nos turnos práticos, fortemente baseado na interação docente/aluno. As fichas de exercícios são feitas ad-hoc para cada sessão prática e definem o nível de dificuldade de testes e exames.

Existem horários de atendimento ao longo da semana e eventualmente horários extraordinários em período de testes para que os alunos possam beneficiar de um apoio particular dos docentes da U.C.

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

The theoretical basis required to attain the objectives are transmitted during the conference classes. Discussions, examples and counter examples are recurrently used to settle the knowledge. During the problem solving sessions some problems are oriented to a deeper understanding of the theory.

The practical skills are developed during the problem solving sessions, strongly based on the interaction of the students with the teacher. Each problem solving sessions is organized by a sheet of exercises designed for it. They also set the expected level of exercises in tests and exams.

During the week, there is an attending schedule provided by the teachers where students may obtain an individual help.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

ALVES DE SÁ, A.; LOURO, B. - Sucessões e Séries, Escolar Editora, 2ª Edição, 2014.

BOYCE, W. E., DIPRIMA, R., - Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems, 11ª edição, John Wiley and Sons, Inc., 2017.

DENG, Y. - Lectures, Problems And Solutions For Ordinary Differential Equations, World Scientific, 2017.

NOONBURG, V. W. - Differential Equations: From Calculus to Dynamical Systems, Maa Press, 2019.

PENNEY, D., EDWARDS, C. H., - Elementary Differential Equations with Boundary Value Problems, 5ª edição, Pearson Education, Inc., 2015.

Anexo II - Probabilidades e Estatística B**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Probabilidades e Estatística B***9.4.1.1. Title of curricular unit:***Probability and Statistics B***9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***M***9.4.1.3. Duração:***Semestral / Semester***9.4.1.4. Horas de trabalho:***168***9.4.1.5. Horas de contacto:***TP:42; PL:14***9.4.1.6. ECTS:***6***9.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***9.4.1.7. Observations:***<no answer>***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Luís Pedro Carneiro Ramos - TP:42; PL:14***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***<sem resposta>***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***O objetivo da disciplina é fornecer uma série de conceitos que permitam a utilização de modelos estatísticos em diversas áreas científicas.***9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:***The objective of the course is to provide a series of concepts that allow the use of statistical models in several scientific areas.***9.4.5. Conteúdos programáticos:***Teoria das probabilidades.
Variáveis aleatórias discretas e absolutamente contínuas.
Vetores aleatórios.
Algumas distribuições importantes.
Teorema Limite Central.
Estimação pontual.
Estimação por intervalo de confiança.
Testes de hipóteses.
Regressão linear.***9.4.5. Syllabus:***Basic notions of probability.
Random variables and their probability distributions.
Random vectors.
Some important distributions.
Central limit theorem.
Point estimation.
Interval estimation.
Hypothesis testing.
Linear regression.*

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

A componente de Probabilidades destina-se a dar a conhecer as ferramentas probabilísticas fundamentais a um bom acompanhamento dos conceitos e resultados estatísticos. Cumprem-se assim os dois primeiros objetivos da aprendizagem.

Na componente de Estatística, apresentam-se as técnicas estatísticas clássicas e de aplicação mais frequente nos problemas de inferência. Com estas matérias, pretende-se transmitir a forma de raciocínio sobre questões estatísticas, possibilitando um razoável acompanhamento e compreensão de outras técnicas mais complexas. Cumprem-se assim os dois últimos objetivos da aprendizagem.

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

The Probability component is intended to provide the fundamental probabilistic tools to a good monitoring concepts and statistical results. This way we will achieve the first two curricular unit objectives.

Component in Statistics presents the classical statistical techniques and more frequent application in inference problems. With these topics, it is intended to convey the form of reasoning on statistical issues allowing a reasonable monitoring and understanding of other more complex techniques. Thus will fulfill the last two curricular unit objectives.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teórico-práticas decorrem com uma exposição oral da matéria, acompanhada por exemplos práticos. A aprendizagem é complementada pela resolução de exercícios, sebenta teórica e horários de atendimento.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Problem-solving sessions take place with an oral presentation of the subjects, followed by practical examples. Learning is complemented by solving exercises.

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

As aulas são de carácter teórico-prático o que à partida permite uma ligação estreita e imediata entre os conceitos teóricos e a sua aplicabilidade.

Os alunos têm um contacto de 4h semanais. Na primeira parte da aula introduzem-se os conceitos teóricos com a ilustração de exemplos práticos, sempre que possível. Na segunda parte complementa-se a aprendizagem com a resolução de exercícios. Desta forma, os alunos têm uma visão integrada dos tópicos lecionados, fomentam o espírito crítico e o trabalho em grupo. Para que a visão integrada dos tópicos se vá mantendo ao longo do funcionamento da unidade é exigida a frequência das aulas.

O trabalho em aula é complementado com a resolução de exercícios propostos. Os alunos têm um apoio adicional no seu estudo quer com material de suporte (acetatos e sebenta da matéria teórica, exames e testes resolvidos), quer com horários de atendimento, ambos disponíveis na página web da unidade curricular.

O cumprimento dos objetivos é avaliado de uma forma contínua por testes e um exame de recurso.

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

The problem-solving sessions allows an immediate connection between theoretical concepts and their applicability.

Students have a contact of 4 hours weekly. In the first part of the class the theoretical concepts are introduced. The second part is complemented with problems solving. This way, the students have an integrated view of the topics taught, fostering critical thinking and teamwork. Class attendance is required for an integrated vision of the unit topics.

The class work is supplemented with solving exercises. Students have additional support in their study with support material (transparencies and greasy of the matter theoretical, examinations and solved tests), or with extra dedicated time, both available on the webpage of the course.

The objectives achievement is assessed on an ongoing basis or through the execution of tests and a final exam.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Guimarães, R.C. & Cabral, J.A.S. (2007), Estatística, McGraw-Hill.
Montgomery, D.C. & Runger, G.C. (2011), Applied Statistics and Probability for Engineers, John Wiley.
Pedrosa, A.C. & Gama, S.M.A. (2004), Introdução Computacional à Probabilidade e Estatística, Porto Editora.
Pestana, D.D. & Velosa, S.F. (2002) Introdução à Probabilidade e à Estatística, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
Robalo, A. (1994), Estatística - Exercícios, vol. I, II, Edições Sílabo, Portugal.*

Anexo II - Informática para Ciências e Engenharias**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Informática para Ciências e Engenharias

9.4.1.1. Title of curricular unit:*Informatics for Science and Engineering***9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***I***9.4.1.3. Duração:***Semestral / Semester***9.4.1.4. Horas de trabalho:***168***9.4.1.5. Horas de contacto:***T:28; PL:28***9.4.1.6. ECTS:***6***9.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***9.4.1.7. Observations:***<no answer>***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Vítor Manuel Alves Duarte - T:28; PL:28***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:****9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Saber**Os componentes fundamentais de um computador.**As ferramentas de um ambiente de desenvolvimento de software.**As construções essenciais de uma linguagem de programação imperativa.**Algumas noções fundamentais de bases de dados relacionais.**Alguns conceitos básicos relacionados com a World Wide Web.**Saber Fazer**Decompor um problema em problemas mais simples.**Conceber um algoritmo para resolver um problema simples.**Escrever um programa, utilizando corretamente as construções básicas de uma linguagem de programação imperativa.**Testar um programa num determinado ambiente de programação.**Formular uma interrogação muito simples em SQL.**Aceder a recursos disponíveis na rede dentro de um programa.**Soft-Skills**Capacidade de concretização.**Capacidade de gestão do tempo e cumprimento dos prazos.***9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:***Knowledge**The fundamental components of a computer.**The tools of a software development system.**The essential constructions of an imperative programming language.**Some fundamental notions of relational databases.**Some basic concepts involved in the World Wide Web.**Application**Decompose a problem into simpler problems.**Design an algorithm for solving a simple problem.**Write a program, making a correct use of the basic constructions of an imperative programming language.**Test a program in a given programming environment.**State a very simple SQL query.**Access resources available in the network inside a program.*

Soft-Skills*Ability to do a programming project.**Skills in time management.***9.4.5. Conteúdos programáticos:***Introdução: Problemas, algoritmos, programas e computadores. Objetivos e componentes de um sistema computacional. Execução de programas. O interpretador.**Conceitos Fundamentais da Programação: Constantes, variáveis e expressões. Números e strings. Funções pré-definidas. Atribuição e sequência de instruções. Níveis de abstração na resolução de um problema. Funções. Ficheiros com código fonte. Ciclo de vida de um programa. Tipos de erros. Testes unitários. Ciclos FOR. Vetores. Instrução IF. Operadores relacionais e lógicos. Matrizes. Gráficos. Ciclos WHILE. Sistema de ficheiros. Ficheiros em binário e em ASCII. Estruturas. Vetores de estruturas.**Redes e protocolos de comunicação. A WWW.**Introdução às bases de dados: modelo relacional, relações, algumas instruções básicas de SQL.**Simulação de modelos contínuos.***9.4.5. Syllabus:***Introduction: Problems, algorithms, programs, and computers. Goals and components of computer systems. Program execution. The interpreter.**Fundamental Concepts of Programming: Constants, variables and expressions. Numbers and strings. Predefined functions. Assignment statement and sequence of statements. Levels of abstraction in problem-solving. Functions. Source code files. Program life cycle. Kinds of error. Unit testing. FOR loops. Vectors. The IF statement. Relational and logical operators. Matrices. Graphics. WHILE loops. File systems. Binary and ASCII files. Structures. Vectors of structures.**Networks and communication protocols. The World Wide Web.**Introduction to databases: the relational model, relations, some basic SQL queries.**Simulation of continuous models.***9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular***Existe uma correspondência evidente entre os conteúdos programáticos e os objetivos.**Os alunos aprendem a resolver um problema simples (decompondo-o, concebendo algoritmos simples, e implementando e testando funções) em todos os pontos dos conteúdos programáticos (e, em particular, nos dois primeiros).**Os componentes fundamentais de um computador e alguns conceitos básicos relacionados com a WWW são cobertos nos três primeiros pontos.**As noções básicas de bases de dados relacionais e as interrogações simples em SQL são cobertas no penúltimo ponto.***9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.***There is an evident correspondence between the syllabus and the curricular unit objectives.**Students learn how to solve a simple problem (decomposing it, designing simple algorithms, and implementing and testing functions) from all syllabus topics (and, in particular, from the first two).**The fundamental components of a computer and some basic concepts involved in the WWW are covered in the first three topics.**The basic notions of relational databases and the simple SQL queries are covered in the penultimate topic.***9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):***Há duas horas de aulas teóricas e três horas de aulas práticas por semana.**As aulas teóricas são orientadas para a resolução de problemas. Começa-se com o enunciado de um problema muito concreto, que motiva a apresentação de um tópico dos sistemas de computadores, de um tipo de dados ou de uma construção da linguagem de programação, e termina-se com o código fonte completo de um programa que o resolve.**Nas aulas práticas, os alunos concebem, implementam e testam programas que resolvem problemas simples das áreas das Ciências e Engenharias.*

A avaliação é composta por duas componentes: dois trabalhos de programação de grupo; e dois testes ou um exame final. Os testes e o exame são sem consulta.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

There are two hours of lectures and a lab session of three hours each week.

Lectures are problem-driven. They start with a concrete problem, which motivates the presentation of some computer systems topic, some data type or some programming language construct, and end with the complete source code of a program that solves it.

In the lab classes, students design, implement and test programs for solving simple problems in Science and Engineering fields.

Assessment comprises two components: two team programming projects; and two tests or a final exam. The tests and the exam are closed-book

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

A resolução de problemas nas aulas teóricas tem duas vantagens. Primeiro, aumenta a motivação dos alunos para a aprendizagem dos tópicos que não fazem parte da linguagem de programação. Convém referir que a principal área de interesse dos alunos não é a Informática. Depois, permite-lhes acompanhar o desenvolvimento de programas completos, cuja dificuldade vai crescendo ao longo do semestre.

Nas aulas práticas e nos trabalhos práticos, os alunos resolvem problemas, consolidando os conceitos aprendidos nas aulas teóricas. Para aumentar a motivação, os temas dos problemas são (quase todos) da área do curso dos alunos (ou seja, de Engenharia do Ambiente).

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

Solving problems in lectures has two advantages. First, students are much more motivated to learn topics outside the programming language. It is important to mention that students main subject is not Computer Science. Then, students can follow the development of complete programs, whose difficulty increases throughout the semester.

In the lab sessions and in the mid-term programming projects, students solve programming problems, consolidating the concepts learned in lectures. To improve motivation, problems are (almost) all from the students main area (that is, Environmental Engineering).

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Web

Material na página da cadeira no CLIP (slides, guias, enunciados)

Sebenta do Prof. Ludwig Kripahl (http://iceb.ssdi.di.fct.unl.pt/1920/files/ICEB_notes.pdf)

Livros aconselhados

Allen B. Downey. Think Python: How to Think Like a Computer Scientist (version 2.4.0). PDF em

<http://greenteapress.com/wp/think-python-2e/>

Charles Severance. Python for Everybody: Exploring Data Using Python 3 (2016-Jul-05 version). PDF em

<https://www.py4e.com/book.php>. Versão modificada da referência anterior contendo novos capítulos sobre Internet e bases de dados.

Anexo II - Mecânica Aplicada I

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Mecânica Aplicada I

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Applied Mechanics I

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CE

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:28; PL:35

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):*Raquel Albuquerque Soares Brás de Almeida - T:28; PL:35***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:**

<sem resposta>

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

O aluno deve aprender como se caracteriza o estado de equilíbrio estático de uma partícula e de um corpo e como usar as equações de equilíbrio para obter forças desconhecidas, por exemplo reações nos apoios das estruturas, a partir das forças aplicadas. Também deverá aprender a calcular as forças internas a que os componentes estruturais estão sujeitos. Deve também conhecer alguns conceitos importantes que serão usados em disciplinas subsequentes, como o de centro geométrico, de momentos de primeira e de segunda ordem de entidades geométricas e de momentos de inércia de corpos. Outros tópicos que o aluno deve ficar a conhecer incluem o atrito e o método dos trabalhos virtuais.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Students should learn how to characterize the state of equilibrium for a single particle or for a rigid body e should learn perfectly how to use equilibrium equations to compute unknown forces, such as reaction forces, from applied loads. They also should learn important concepts that will be used in subsequent courses, such as geometric center, first and second order moments for geometric entities and inertia moments for bodies. Other topics also taught in this course include friction and the virtual work principle.

9.4.5. Conteúdos programáticos:*Introdução ao estudo da estática. Sistemas de forças e binários equivalentes.**Equilíbrio de partículas e de corpos rígidos no plano e no espaço.**Atrito seco ou de Coulomb.**Determinação do centro geométrico de linhas, superfícies e sólidos.**Momentos de segunda ordem de superfícies. Determinação por integração ou através da decomposição em superfícies mais simples. Momentos de inércia de corpos.**Cálculo de esforços internos em treliças e em máquinas simples.**Cálculo de esforços internos em vigas. Determinação dos esforços normal, transversal e momento-fletor.**Princípio dos Trabalhos Virtuais.***9.4.5. Syllabus:***Introduction to the study of Statics.**Equilibrium of a particle and of a rigid body in two and three dimensions.**Center of gravity and centroid of curves, surfaces and volumes.**Structural analysis of trusses and simple machines.**Internal forces in beams: Normal, Shear and Moment equations and diagrams;**Dry friction or Coulomb friction.**Second order moments for solid bodies.**Mass Moments of inertia.**Principle of Virtual Work.*

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

Nas aulas teóricas são apresentados os conceitos fundamentais, sendo ilustrada a sua aplicação em exemplos. Nas aulas práticas os alunos consolidam esses conceitos através da resolução de exercícios de aplicação. Fora de aula, os estudantes deverão resolver de forma autónoma ou colaborativa um conjunto de "Desafios" de modo a consolidar a preparação para as avaliações.

Os exercícios propostos na lista de enunciados para as aulas práticas, nos desafios e na avaliação teórica cobrem a matéria dada exigindo dos estudantes a compreensão dos conceitos e exercitando a sua utilização para diferentes casos

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

The students acquire the theoretical knowledge of the syllabus attending the theoretical lectures and apply them in the lab classes.

The exercises proposed in the list of exercises to be solved in lab sessions and the ones solved in the theoretical classes cover the syllabus, requiring the students to understand the concepts and methodologies involved, exercising its use in the different scenarios.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas e aulas práticas estão programadas desde o início do semestre e a programação é disponibilizada nos slides da disciplina (usados nas aulas teóricas). Nas aulas práticas são resolvidos exercícios de aplicação da matéria lecionada, escolhidos de entre a lista de enunciados disponibilizado no início do semestre.

Para ter aprovação na disciplina é necessário realizar 3 testes (T1, T2 e TP1). Existe também a possibilidade de realizar um exame (E). Seja por avaliação contínua, ou por Exame, é necessário obter frequência que consiste em submeter 2/3 dos desafios lançados nas aulas.

Para obter aprovação na avaliação contínua a média dos testes deverá ser $\geq 8,5$, por exame o mesmo deverá ter classificação $\geq 8,5$.

*Nota Final (Avaliação Contínua) = $0,4 * T1 + 0,1 * TP1 + 0,4 * T2 + 0,1 * CP \geq 9,5$.*

*Nota Final (Exame) = $0,8 * E + 0,1 * TP1 + 0,1 * CP \geq 9,5$.*

O corpo docente poderá convocar alunos para oral sempre que considere necessário.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical lectures and laboratory sessions are programmed from the beginning of the semester and the program is available to the students, in the PPT files used for theoretical classes. At the lab sessions exercises applying the concepts taught are solved, chosen from a list taken. This list also contain the solution for the majority of the problems proposed, allowing the students to confirm the solutions obtained.

To be approved in the course, 3 quizzes (T1, T2 and TP1) must be solved. There is also the possibility to succeed in a final exam (E). Frequency consists in submit 2/3 of the challenges launched in classes.

In order to succeed evaluation, the average dos the tests T1 and T2 must be ≥ 8.5 , trough exam, $E \geq 8.5$.

*Final Grade (Continuous Evaluation) = $0.4 * T1 + 0.1 * TP1 + 0.4 * T2 + 0.1 * CP \geq 9.5$*

*Final Grade (Exam) = $0.8 * E + 0.1 * TP1 + 0.1 * CP \geq 9.5$*

Oral examination may be required if necessary.

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

A disciplina introduz os conceitos fundamentais da estática e pretende desenvolver no aluno a capacidade de resolver problemas de equilíbrio de partículas e de corpos rígidos. Aborda o estudo do atrito seco e o princípio dos trabalhos virtuais como método alternativo para resolução de problemas de equilíbrio. Também aborda aplicações como a análise dos esforços em vigas ou em treliças planas e introduz os conceitos de centro geométrico, momentos de primeira ordem e de segunda ordem de entidades geométricas e momento de inércia de corpos. Todos os temas são introduzidos nas aulas teóricas, sempre com o auxílio de exemplos de aplicação. Nas aulas práticas são resolvidos exercícios que procuram consolidar nos alunos os conceitos adquiridos e desenvolver as suas capacidades de análise e resolução de problemas práticos. Fora de aula, os estudantes resolvem um conjunto de desafios, podendo realizar de forma colaborativa com outros estudantes, sintetizando todas as aprendizagens adquiridas e contribuindo para a avaliação individual.

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

The course aim is to make the students to apprehend the fundamental concepts of static equilibrium. It also introduces concepts such as geometric center, first and second order moments, structural analysis, friction and the virtual work principal. All these topics are introduced in theoretical lectures, always with application cases. In the labs the students

solve examples to consolidate the concepts acquired with the fundamental objective of developing their capacity to analyze and obtain the solution of real problems.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Mecânica Vectorial para Engenheiros – Estática, 7ª edição
Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston and Elliot R. Eisenberg
Mc Graw Hill*

e / ou

*Estática (Mecânica para Engenharia) – 12ª Edição
Hibbeler, R. C.
Pearson Prentice Hall*

Anexo II - Geofísica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Geofísica

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Geophysics

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

F

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:28; TP:21; PL:21

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

António Alberto Dias - T:28; TP:7; PL:17,5

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Sofia Verónica Trindade Barbosa – TP:14; PL:3,5

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

*No final desta unidade curricular o estudante dominará:
a física elementar que alicerça as técnicas de prospeção geofísica;
as técnicas laboratoriais e de campo de prospeção geofísica;
a análise e interpretação dos resultados experimentais obtidos por estas técnicas.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*At the end of this course, the student will be able to:
describe the physics laws underlying geophysical surveying;
describe the laboratory and field techniques used in geophysical surveying;
analyse and interpret the experimental results obtained using these surveying techniques.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. A Terra no sistema Solar
2. Gravidade
3. Sismologia
4. Geoelectricidade
5. Geomagnetismo
6. Geocronologia
7. Calor da Terra

9.4.5. Syllabus:

1. Earth in the Solar System
2. Gravity
3. Seismology
4. Geoelectricity
5. Geomagnetism
6. Geochronology
7. Earth's

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

Os conteúdos lecionados nesta disciplina e o seu grau de exigência seguem as linhas de orientação de outras faculdades nacionais e estrangeiras.

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

The contents requirements follow the guidelines implemented in other national and foreign universities.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina está dividida numa componente teórica e numa componente prática que inclui a resolução de problemas. As aulas teóricas decorrem em 1 sessão semanal de 2 h e incluem a discussão e resolução no âmbito de uma avaliação contínua.

Nas aulas práticas de laboratório são discutidos e resolvidos problemas com o objetivo de acompanhar os assuntos lecionados nas aulas teóricas e de desenvolver competências na formulação de problemas. São realizadas sessões de análise de dados respeitantes a casos reais.

Avaliação: 2 testes ou exame final e apresentação de um relatório sobre interpretação dos dados de casos reais.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course is divided into a theoretical and a practical component problem which also includes data analysis of real case studies.

The lectures take place in one weekly sessions of 2 hours and include discussion and resolution as part of a continuous assessment.

In the laboratory classes are discussed and solved problems in order to follow the subjects taught in the classroom and to develop expertise in formulation problems.

Evaluation: 2 tests or final exam and a report on the interpretation of data of real case studies.

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

As componentes teóricas necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem são ministradas nas aulas teóricas, que incluem a discussão de problemas. A aquisição destes conhecimentos é avaliada nas provas escritas (testes/exames). O acompanhamento dos alunos nas aulas teóricas é testado por meio de questionários sobre a matéria dada na própria aula e nas horas de atendimento.

As componentes práticas necessárias para atingir e sedimentar os objetivos de aprendizagem são lecionadas nas aulas de problemas, através da resolução e discussão de problemas representativos e da análise interpretativa de dados sobre casos reais. A frequência obrigatória das aulas laboratoriais pretende assegurar que os alunos acompanham a matéria.

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

The theoretical components needed to achieve the learning objectives are taught in lectures, which include discussion of problems. The acquisition of knowledge is assessed in written tests (tests / exams). The monitoring of students in lectures is tested through questionnaires given on the matter in the classes.

The practical components necessary to achieve and consolidate the learning objectives are taught in classes of problems by solving and discussing representative problems and analyzing and interpreting data on real cases. The mandatory frequency of these classes aims to ensure that students follow the subjects.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- 1- Geofísica, FCT/UNL
- 2- W. Lowrie, *Fundamentals of Geophysics*, Cambridge University Press
- 3- J. Sanny e W. Moebs, *University Physics*, Wm. C. Brown
- 4- P. Mechler, *Les Méthodes de la Géophysique*, Bordas
- 5- M.D. Dobrin, *Introduction to Geophysical Prospecting*, McGraw Hill

6- J. A. Jacobs, R.D.Russel e J. T.Wilson, *Physics and Geology*, McGraw Hill

7- P.V.Sharma, *Geophysical Methods in Geology*, Elsevier

Anexo II - Geoquímica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Geoquímica

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Geochemistry

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

G

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

84

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:21; PL:28

9.4.1.6. ECTS:

3

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Nuno Gonçalo Figueiredo de Freitas Leal - T:21; PL:28

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

<sem resposta>

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

No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:

- Compreender o funcionamento dos processos geológicos como um processo geoquímico, incluindo a génese e evolução dos magmas, processos sedimentares físicos e químicos, bem como processos metamórficos que condicionem a distribuição e associação de elementos químicos que, em muitos casos, conduzem à génese de zonas de enriquecimento anómalo, que constituem os jazigos minerais.

- Ser capaz de, autonomamente, interpretar dados geoquímicos, que permitam compreender as rochas do ponto de vista químico.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of this curricular unit the student will have acquired knowledge, skills and competencies that allow him to:

- Understand the functioning of geological processes as a geochemical process, including the genesis and evolution of magmas, physical and chemical sedimentary processes, as well as metamorphic processes that condition the distribution and association of chemical elements that, in many cases, lead to the genesis of anomalous enrichment zones, which constitute mineral deposits.

- Be able to autonomously interpret geochemical data, which allow to understand the rocks from a chemical point of view.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Enquadramento químico da Terra no Universo. Equilíbrio nos sistemas naturais. Funcionamento dos processos geológicos como processos geoquímicos, incluindo a génese e evolução de magmas, distribuição e associação de elementos nos processos geológicos, de natureza ígnea, sedimentar e metamórfica. Migração e concentração de elementos em ambientes onde possam constituir depósitos minerais. Alteração de minerais e rochas.

9.4.5. Syllabus:

The goal of the curricular unit is to lead the students to understand the mechanisms of the geological processes as a Geochemical process, from magma generation to magma evolution, from distribution and association of chemical elements during the geological processes to mineral accumulation (mineral deposits) and mineral and rock alteration.

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

Embora, na generalidade, os alunos integrantes da Licenciatura em Engenharia Geológica provenham da área disciplinar de Ciências, onde se encontra incluído o ensino da Química, nota-se alguma dificuldade na articulação desta Ciência com a Geologia.

Neste contexto, a disciplina está organizada de forma a permitir, fundamentalmente, a compreensão da importância da Química nos processos geológicos, nomeadamente no que se refere à estabilidade mineral em diversos ambientes geológicos. Para atingir tal objetivo, a unidade está organizada de modo a ministrar uma forte componente teórico-prática nas áreas de ligação entre a Geologia e a Química, para que estes estudantes desenvolvam autonomia na abordagem dos problemas geoquímicos.

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

Although most Geological Engineering Graduation Course students come from the Sciences high-school disciplinary area, where Chemistry is included, some difficulties can be detected in the articulation of this science with Geology. In this context, the course is organized in such a way that fundamentally will allow the comprehension of the importance of Chemistry in the geological processes, namely concerning mineral equilibria in diverse geological environments. To reach such a goal, theoretical-practical classes promote the interconnection between Geology and Chemistry, in order to reach autonomy in the approach of geochemical problems.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Apresentações teóricas, acompanhadas por discussão dos conteúdos. Exercícios práticos.

Apresentação, por parte dos alunos, de trabalhos temáticos (elementos químicos no contexto da Geoquímica, tipos de jazigos minerais, jazigos minerais em Portugal, minerais com interesse económico).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical presentations, with content discussion.

Practical exercises. Student's presentations of thematic works (chemical elements in the context of Geochemistry, Types of Mineral Deposits, Mineral Deposits in Portugal, minerals with economic importance).

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

Na generalidade, os alunos integrantes da Licenciatura em Engenharia Geológica provêm da área disciplinar de Ciências, na qual se inclui o ensino da Química. Apesar disso, o domínio desta Ciência e a sua ligação é Geologia é, no geral, feita de forma deficiente.

Neste contexto, a disciplina está organizada de forma a dar um máximo de ênfase à forma como as duas Ciências se interrelacionam, salientando a perspectiva química dos processos geológicos, tornando os alunos autónomos na sua interpretação.

É neste campo que, após a apresentação e discussão de matérias genéricas, integradoras dos conhecimentos em Geoquímica, a apresentação dos trabalhos por parte dos alunos se reveste de particular importância.

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

Although most Geological Engineering Graduation Course students come from the Sciences high-school disciplinary area, in which Chemistry is learned, its connection with Geology is, generally speaking, deficient.

In this context, the course is organized in such a way to emphasize the way by which both sciences interconnect, stressing the Chemistry perspective of the geological processes, enhancing the student's autonomy in their interpretation.

It is where, after a prior presentation and discussion of general matters that will integrate future knowledge in Geochemistry, the works presentations by the students are particularly important.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Mason, Brian & Moore, Carleton B. (1982) - Principles of Geochemistry. John Wiley & Sons. 4th Ed., 344 p.

Rodrigues, B. & Bravo, M.S., (1983) - Interpretação de Diagramas de Fases de Interesse Geológico. FCT/UNL, 163 p.

Cherdyntsev, V.V. (1961) - Abundance of Chemical Elements. The University of Chicago Press, 304 p.

Krauskopf, Konrad B. (1989) - Introduction to Geochemistry. McGraw-Hill International Edition. 2nd Ed., 617 p.

Rankama, K & Sahama, T.G. 1950. Geochemistry. The University of Chicago Press. Chicago & London, 912 p.

Anexo II - Sociedade, Sustentabilidade e Transformação Digital**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Sociedade, Sustentabilidade e Transformação Digital

9.4.1.1. Title of curricular unit:*Society, Sustainability and Digital Transformation***9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***CHS***9.4.1.3. Duração:***Trimestral / Trimester***9.4.1.4. Horas de trabalho:***80***9.4.1.5. Horas de contacto:***TP:42***9.4.1.6. ECTS:***3***9.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***9.4.1.7. Observations:***<no answer>***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***José Luís Toivola Câmara Leme - TP:42***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***<sem resposta>***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Objetivos: levar os alunos a questionarem-se sobre as relações entre ciência, tecnologia, em particular tecnologia digital, ambiente e sociedade e suas implicações para um futuro sustentável e crescentemente informatizado.**Aquisição de conhecimentos: compreender a estrutura da tecnociência e sua relação com os contextos económico, político, social e cultural; compreender as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade; compreender a natureza sistémica, holística e transdisciplinar das questões de sustentabilidade; compreender os princípios e resultados do processo de transformação digital.**Aquisição de competências: perspetivar o relacionamento entre ciência, tecnologia e sociedade e suas interações com o ambiente e sustentabilidade; desenvolver o sentido de ética e responsabilidade social e ambiental; relacionar a prática profissional com uma cidadania crítica e consciente; compreender o processo de transformação digital e as suas implicações.***9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:***Objectives: to lead students to ask themselves about the relationship between science, technology, in particular digital technology, environment and society, and its implications for a sustainable and increasingly computerized future.**Specific capabilities:**(i) knowledge acquisition: understanding the structure of technoscience and its relationship with the economic, political, social and cultural contexts; master the interrelationships between science, technology and society; understand the principles and results of the digital transformation process.**(ii) acquisition of skills: to envision the relationship between science, technology and society and their interactions with the environment and sustainability; develop the sense of ethics and social and environmental responsibility; relate professional practice to the practice of critical and conscious citizenship; understand the digital transformation process and its social and individual implications.***9.4.5. Conteúdos programáticos:***Módulo Sociedade:**1. Globalização e Desafios Climáticos**2. Mobilidade e Justiça**3. Cibersegurança**4. Melhoramento Humano/ Human Enhancement**Módulo Sustentabilidade:**Visões de futuro e caminhos de sustentabilidade - limites do crescimento e implicações dos padrões de produção e consumo; crescimento verde e decrescimento sustentável. Pensamento sistémico para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) partindo das forças motrizes e analisando as implicações ambientais, sociais e económicas.*

Módulo Transformação Digital:

Abordar a forma como as tecnologias digitais transformam o mundo atual e investigar sobre o futuro digital, incluindo aspetos sociais. Serão considerados exemplos no trabalho, aprendizagem, lazer e organização social.

9.4.5. Syllabus:*Society Module*

1. Globalization and Climate Challenges

2. Mobility and Justice

3. Cybersecurity

4. Human Enhancement

Sustainability:

Sustainability visions and pathways Limits to growth limits and Spaceship Earth; implications of production and consumption patterns, green growth and sustainable degrowth proposals.

Systems Thinking for the SDGs, starting from the driving forces and analyzing its environmental, social and economic implications.

Digital Transformation Module

Address how digital technologies transform the current world and research the digital future, including social aspects.

Examples of work, learning, leisure and social organization will be considered.

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

Tendo em conta que os objetivos da disciplina são levar os alunos a interrogarem-se sobre a natureza e a extensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade no mundo atual, estimulando a sua reflexão crítica no contexto da sua futura experiência profissional e de cidadania, escolheu-se um conjunto de tópicos considerados críticos para esta reflexão. Estes tópicos são abordados a partir da contemporaneidade, mas densificados com uma perspetiva histórica que dê aos alunos uma visão diacrónica e dinâmica das relações entre ciência tecnologia e sociedade. Os tópicos foram escolhidos tendo em conta a sua pertinência atual e a vontade de cobrir um leque de áreas diversificado, mas passível de serem estabelecidas pontes e diálogos entre os vários temas. As experiências individuais dos alunos são valorizadas e o debate é encorajado.

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

Given that this course aims at unveiling the nature and extent of the relationship between science, technology and society, thus stimulating students to engage in a critical reflection about their future professional practice and citizenship, we chose a set of topics we deem critical to this discussion. These topics are approached from a contemporary perspective but include a historical perspective that allows students a diachronic and dynamic perspective of the relations between science, technology and society. The topics are chosen taking into account their relevance, the need for covering a diversified range of areas, and the possibility to establish bridges and dialogues between the various themes. The individual experience of the students is valued and the debate is encouraged.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC está organizada em três Módulos. Para toda a UC os grupos são constituídos por 5 ou 6 alunos.

Sociedade

Este módulo é constituído por 4 temas. Os alunos fazem apenas um tema. A pesquisa realizada pelo grupo será apresentada sob a forma de um Pecha Kucha. Horas de contacto: 21h.

Sustentabilidade

Exercício de modelação participada sobre os ODS em que os alunos desenvolvem um diagrama causal recolhendo informação em estudo autónomo para substanciar o modelo e discutir medidas. Avaliação: apresentação dos trabalhos utilizando o diagrama causal como suporte da narrativa. Horas de contacto: 12h.

Transformação Digital

A avaliação deste módulo será feita através da apresentação de um poster por grupo, em sessão pública. Cada poster deve incluir um exercício de sistematização de uma tecnologia digital, da transformação que provoca e do impacto futuro, de acordo com os temas indicados. Horas de contacto: 12h.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The curricular unit is organized into three Modules. For the whole curricular unit the groups consist of 5 or 6 students.

Society

This module consists of four themes. Students assist only one themes. The research conducted by the group is presented in the form of a Pecha Kucha. Contact hours: 21h

Sustainability

Building a vision of a sustainable future. Participatory modeling exercise on SDGs in which students develop a causal loop diagram and collect information in autonomous study to substantiate the model and discuss measures.

Evaluation: presentation of the works using the causal loop diagram to support the narrative. Contact hours: 12h

Digital transformation

The evaluation of this module will be done through the presentation of one poster per group, in a public session. Each poster must include an exercise in systematizing digital technology, the transformation it causes and the future impact, according to the suggested themes. Contact hours: 12h.

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

As metodologias de ensino visam sensibilizar os alunos para os tópicos da disciplina através de uma estratégia de envolvimento dos alunos na compreensão ativa dos vários temas, usando elementos que lhes sejam familiares, nomeadamente filmes, documentários e peças de literatura. Uma vez estabilizados estes elementos, que permitem aos

alunos o manuseamento de um conjunto de conceitos básicos, introduzem-se elementos novos que, assim, são acomodados no quadro já sedimentado. Finalmente, toda a estratégia de ensino visa estimular a análise crítica das relações contemporâneas entre ciência, tecnologia, sociedade, transformação digital e sustentabilidade no sentido de estimular a responsabilidade social e ética dos futuros cientistas e engenheiros.

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

The teaching method aims at involving students in the topics of the course promoting an active understanding of the various topics, by using familiar knowledge to them in particular movies, documentaries and books. Once these elements are stabilized, thus allowing students to handle a set of basic concepts, we introduce new elements that should be accommodated in the framework already settled. Finally, the whole teaching strategy aims to stimulate critical analysis of the relationship between science, technology, society, digital transformation, and sustainability and the development of a social and ethical consciousness among these scientists and engineers to be.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Peter Singer, One world - the ethics of globalization; New Haven & London: Yale University Press, 2002.
Manjikian, Mary. Cybersecurity Ethics: an Introduction, Routledge, 2016
Julian Savulescu e Nick Bostrom, Human Enhancement, Oxford University Press, 2009
Mimi Sheller, Mobility Justice. The Politics of Movement in an Age of Extremes. London; Brooklyn, NY: Verso, 2018
Meadows, D. H., Thinking in systems: A Primer. Earthscan. 2008.
Robert, Costanza, and Kubiszewski Ida, eds. Creating a sustainable and desirable future: Insights from 45 global thought leaders. World Scientific, 2014.
Aligning the Organization for Its Digital Future, Gerald C. Kane, Doug Palmer, Anh Nguyen Phillips, David Kiron, and Natasha Buckley, MIT Sloan Management Review, July 26, 2016
Achieving Digital Maturity, Gerald C. Kane, Doug Palmer, Anh Nguyen Phillips, David Kiron, Natasha Buckley, October 01, 2017, MIT Sloan Management Review
Artigos/Research Papers (ACM DL and other sources).*

Anexo II - Prospeção Mecânica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Prospeção Mecânica

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Mechanical Exploration

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CE

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

84

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP:35; OT:7

9.4.1.6. ECTS:

3

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Ana Paula Fernandes da Silva – TP:28; TC:2,5; OT:5

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Sofia Verónica Trindade Barbosa – TP:7; OT:2

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

O estudante estará apto a:

- *Compreender: a) relevância dos estudos de gabinete na eficácia dos planos de prospeção; b) diferenças entre as diversas técnicas de prospeção; c) influência dos terrenos a prospear na seleção do método; d) problemática da prospeção em meio urbano.*
- *Ser capaz de: a) elaborar cadernos de encargos para empreitadas de prospeção ou elaborar relatórios de prospeção (excluindo a análise e recomendações técnicas para projetos); b) supervisionar campanha de prospeção mecânica no âmbito das eng.as geoambiental, de minas ou civil.*
- *Conhecer: a) diversas técnicas de prospeção por escavação e perfuração, equipamentos envolvidos, terminologia, domínios de aplicação e aplicabilidade, limitações e vantagens; b) os diferentes métodos de amostragem de solos, para fins geotécnicos ou geoquímicos, bem como de água e os principais ensaios realizados dentro de furos para fins geotécnicos ou mineiros.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The student will be able to:

- *Understand: a) relevance of desk studies in the efficacy of site investigation plans; b) differences between the several exploration techniques; c) influence of the ground to be investigated in the selection of the method to use; d) problematic of investigating urban areas.*
- *Prepare: a) specifications for tenders or prepare site investigating reports (excluding technical analysis and recommendations for projects); b) supervise mechanical site investigation surveys within the scope of geoenvironmental, mining or civil engineering.*
- *Know: a) the several subsurface investigation techniques, equipment, terminology, application and applicability, limitations and advantages; b) the different methods of sampling soils, for geotechnical or geochemical purposes, as well as water and the main field tests carried out inside boreholes for geotechnical or mining purposes.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Estudo de sítios. Definição, objetivos e planeamento. Estudos de gabinete e levantamentos de terreno; problemática das áreas urbanas. Métodos diretos (valas, trincheiras, poços, galerias); caracterização e aplicabilidade. Métodos diretos e semi-diretos: sondagens de perfuração, penetração e ensaios dentro de furos; aplicabilidade.

Sondagens de perfuração - classificações, domínios de aplicação, equipamentos, terminologia. Apresentação dos resultados.

Diagrafias instantâneas e diferidas. Principais ensaios associados a prospeção geotécnica; caracterização, domínios de aplicação, limitações. Amostragem de solos e de água. Referência às técnicas de amostragem e amostradores; representatividade, qualidade e adequabilidade da amostragem em solos; influência na fiabilidade dos estudos.

Custos. Elaboração de relatórios e de cadernos de encargos ou especificações para programas de prospeção.

9.4.5. Syllabus:

Site investigation. Definition, purposes, and planning. Desk studies and reconnaissance stage. Problematic of urban areas. Direct methods: trenches, pits, shafts, and galleries. Direct and semi direct methods: boreholes, penetration probes and in situ tests; classification, characterization, domain of application and equipment. Presentation of results. Borehole logging and measure while drilling. Introduction to the most common geotechnical borehole tests, their main purposes, and limitations. Soil and water sampling and sampling methods. Soil samplers; sample quality, reliability, validity and representativity; their influence in the studies.

Costs. Preparation of reports, and specifications for the site investigation procurement process.

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

Os conceitos e conhecimentos introduzidos nas aulas respeitantes às técnicas de prospeção mecânica e suas especificidades visam atingir os objetivos desejados e são sempre apresentados e fundamentados em casos reais, geralmente nacionais, visando preparar os alunos para trabalhar em equipa e contribuir para planos de prospeção ou a sua supervisão. Igualmente, e neste seguimento, são introduzidos aos alunos exemplos de equipamentos diversos utilizados nessas técnicas ou até de amostras recolhidas por diversas técnicas, no laboratório de Prospeção Mecânica e/ou numa visita de estudo. Recorre-se igualmente à apresentação de conteúdos de relatórios técnicos reais, incluindo os boletins de registo e as plantas com a localização da prospeção efetuada. Acresce a apresentação de um caso de estudo, com base num artigo publicado em revista ou congresso da especialidade, para alargar a terminologia e ilustrar a interligação entre as diferentes técnicas discutidas ao longo das aulas.

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

The concepts and knowledge introduced in classes regarding mechanical exploration techniques and their specificities intend to achieve the desired objectives and are presented and based in (national) real cases, aiming to prepare students to work in teams and contribute to elaborate site investigation plans or to perform their field supervision. Likewise, and in this follow-up, students are introduced to examples of various equipment used in these techniques or even samples collected by various techniques, in the Mechanical Exploration laboratory and/or on a field trip. The presentation of contents of genuine technical reports is also used, including registration logs and plans with the location of the investigation carried out. In addition, the presentation of a case study, based on an article published in a peer-review journal or conference of the area, to broaden the terminology and illustrate the interconnection between the different techniques discussed during the classes.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas são teórico-práticas com apoio de multimédia. Os conceitos teóricos são imediatamente ilustrados pela aplicação prática, com descrição do papel do engenheiro geólogo no método abordado. A visita de estudo decorre em horário extra-aula.

Avaliação continua inclui de 2 testes -T (ou, em alternativa, um exame final escrito)., presenciais, e 1 trabalho em equipa de 2 alunos – Tg (síntese de artigo científico), com aprovação mediante avaliação positiva, assim calculada: $0,8x(T1+T2)/2 + 0,2x(Tg) = 20$. Todos os elementos de avaliação serão classificados de 0 a 20. Qualquer teste deverá obter, no mínimo, a avaliação de 7.

Os alunos têm de frequentar 2/3 das aulas.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classes are theoretical-practical with multimedia support. The theoretical concepts are immediately illustrated by their practical application, with a description of the role of the geological engineer in the method presented. The field trip necessarily takes place during extra-class hours.

The continuous evaluation includes: 2 midterm tests (T1, T2) plus a team of 2 assignment (Tg – synthesis of a technical paper) that will be graded. The maximum final classification will be calculated as follow: $0,8x((T1+T2)/2) + 0,2x(Tg) = 20$ values. All of the evaluation elements will be graded from 0 to 20. Any test/exam must obtain at least a grade of 7.

Students must attend 2/3 of the classes.

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

A unidade é constituída por sessões teórico-práticas com recurso a slides; em regra, numa parte inicial da aula introduzem-se os conceitos teóricos que depois são ilustrados através de imagens diversas, observação de equipamentos mecânicos existentes na FCT NOVA, vídeos e observação crítica de relatórios de casos reais. No desenrolar das aulas os alunos são fomentados a participar, quer para esclarecerem dúvidas, quer para se avaliar o ritmo e a capacidade de assimilação dos conteúdos, tornando as aulas mais agradáveis. Uma visita de estudo a uma sondagem em curso é geralmente utilizada, no começo do ano letivo, para despertar o interesse dos alunos para a temática e proporcionar-lhes uma perceção da escala dos equipamentos. Adicionalmente, esta visita permite alertar os alunos para os requisitos de segurança que devem ser cumpridos na execução da prospeção.

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

The course consists of theoretical-practical sessions using slides; usually, in the initial part of the lessons students are introduced to the theoretical concepts that are after illustrated through images, observation of pieces of mechanical equipment's at the School, videos or critical appreciation of real cases technical reports. During classes, students are encouraged to participate, either to clarify doubts or to assess the rhythm and the ability to understand the contents, making the classes more enjoyable. A field trip to an ongoing investigation survey is generally used, at the beginning of the semester, to stimulate students' interest in the topic and provide them with an understanding of the scale of the equipment's. Additionally, this visit allows alerting students to the safety requirements that must be met when carrying out the site investigation.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Hossain, M E, Islam, M R. Drilling Engineering Problems and Solutions: A Field Guide for Engineers and Students. Wiley-Scrivener. 2018

Loehr, J E, Lutenegeger, A, Rosenblad B, Boeckmann, A. Geotechnical Engineering Circular No.5, Geotechnical Site Characterization. US Department Transportation, Washington, Publication FHWA NHI-16-072, April 2017

Vallejo LG, & Ferrer M. Geological Engineering. CRC Press Balkema Group. 2011

SILVA, Paula F. da, et al. 6: Estudos geológicos e geotécnicos para estruturas de conversão de energia das ondas em offshore. In L. Zuquette, Geotecnia Ambiental. São Paulo: Elsevier Campus. 2015

SILVA, Paula F da. Subsurface exploration. In: Bobrowsky, P. & Marker, B. (eds.). Encyclopedia of Engineering Geology. Cham: Springer International Pub AG, 887-895. 2018

Anexo II - Resistência de Materiais**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Resistência de Materiais

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Strength of Materials

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CE

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:*168***9.4.1.5. Horas de contacto:***TP:56***9.4.1.6. ECTS:***6***9.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***9.4.1.7. Observations:***<no answer>***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Mário Jorge Vicente da Silva – TP:56***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***<sem resposta>***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***No final desta unidade curricular o estudante deverá ter adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:**- Compreender os conceitos básicos de Mecânica dos Meios Contínuos, nomeadamente: conceitos de contínuo, tensão, deformação, relações constitutivas, linearidade geométrica, linearidade física e princípio de sobreposição.**- Compreender os conceitos fundamentais de Resistência de Materiais e da teoria das peças lineares, identificando as hipóteses simplificativas subjacentes; analisar e calcular tensões e deformações em peças lineares e em regime elástico.**- Compreender o conceito de segurança estrutural segundo vários critérios de cedência e de rotura, com base nas tensões e deformações devidas aos esforços atuantes.***9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:***By the end of this course, students should have gain knowledge and skills allowing:**- To understand the following concepts of Mechanics of Continuous Media: continuum, stress, strain, constitutive relationships, geometric linearity, physic linearity and superposition principle.**- To understand the basic foundations of Strength of Materials, identifying the corresponding simplifying hypotheses; to analyse and calculate stresses and strains in elastic bodies.**- To understand the concept of structural safety in accordance to different yield and failure criteria, based on the stresses and strains due to the acting loads.***9.4.5. Conteúdos programáticos:***Parte 1. Mecânica dos sólidos, com aplicações particulares à Mecânica dos solos e das rochas:*

- 1. Tensor da tensões;*
- 2. Tensor das deformações;*
- 3. Comportamento mecânico dos materiais - relações constitutivas;*
- 4. Critérios de cedência e de rotura;*
- 5. Tensões nos solos causadas por cargas na superfície.*

Parte 2. Resistência dos materiais - estudo de peças lineares:

- 6. Esforço normal, tensão normal e extensão;*
- 7. Flexão, tensão normal e curvatura;*
- 8. Esforço de corte, tensão de corte e ligações entre peças;*
- 9. Torção, tensão de corte e ângulo de rotação;*
- 10. Vigas sujeitas a cargas transversais;*
- 11. Deformadas e deslocamentos;*
- 12. Análise de vigas em fundação elástica.*

9.4.5. Syllabus:

Part 1. Solid Mechanics, with applications to soil and rock Mechanics:

1. Cauchy Stress tensor;
2. Infinitesimal strain theory;
3. Material behavior - constitutive relationships;
4. Strength and failure criteria;
5. Stress in soils due to surface loads;

Part 2. Strength of Materials - introduction to beams:

6. Normal force, normal stress and extension;
7. Bending, normal stress and curvature;
8. Shear force, tangential stress and member connections;
9. Torsion, tangential stress and angle of twist;
10. Beams subjected to transversal loads;
11. Displacements of bended beams;
12. Analysis of (Winkler) beams on elastic foundation.

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

A unidade curricular inicia-se com uma introdução ao cálculo tensorial, incluindo a determinação de valores e direções principais. Após se transmitir o conceito de contínuo, apresentam-se os tensores de tensão e de deformação. As definições e as provas teóricas são acompanhadas por vários problemas explicativos. Dá-se especial importância à interpretação geométrica dos resultados. Após a definição de relações constitutivas, procede-se à definição de critérios de cedência e de rotura e de noção de segurança.

De seguida, explica-se a distribuição das componentes de tensão e de deformação em peças lineares, em concordância com os esforços internos atuantes, nomeadamente esforço axial, esforço transversal, momento fletor e momento torsor.

Prossegue-se com o cálculo de flechas em vigas através da equação diferencial da linha elástica, e conclui-se a matéria com a análise de vigas em fundação elástica.

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

The course begins with an introduction to tensor calculus, including the evaluation of eigenvalues and eigenvectors. After introducing the concept of continuous media, the stress and strain tensors are presented. The definitions and theoretical proofs are complemented by various problems. Importance is given to the geometric interpretation of the results. The definitions of plasticity and rupture criteria and of the concept of safety are given after the constitutive relations are explained.

After that, stress and strain distribution in simple beam and bar structures, according to the internal force distribution, is explained. This involves calculation of axial and shear forces as well as bending and torsion moments.

Subsequently, the Euler-Bernoulli beam theory is explained and used to calculate deflections on simple structures. The course ends with the analysis of beams on elastic foundations.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino é baseado em aulas teórico-práticas. São ainda reservadas algumas horas semanais de apoio aos alunos com a finalidade de esclarecer dúvidas.

A parte teórica das aulas têm por objetivo ensinar aos alunos os conceitos teóricos, sendo a sua aplicação ilustrada através da resolução de exemplos simples e relevantes para a compreensão da matéria. A componente teórica das aulas é elaborada pelo docente através de apresentações de acetatos. Os alunos têm à sua disponibilidade os acetatos durante a exibição teórica.

A parte prática das aulas visam complementar a componente teórica da matéria. É incentivada participação ativa dos alunos na parte prática das aulas através da realização de exercícios propostos.

A avaliação dos alunos é realizada através da realização, durante o semestre, de 2 testes, um mini-teste e um trabalho computacional. A nota dos testes pode ser substituída pela nota de um exame final.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course is based on theoretical-practical classes. In addition, weekly office hours are reserved, where students can clarify and ask questions about course content or work through practice problems individually.

The theoretical lectures teach students the theoretical concepts, and its application is done through the resolution of simple examples for the understanding of the concepts. These theoretical lectures are supported by visual aids to engage the students. Students have at their disposal the lecture's notes during the theoretical presentation.

The aim of the practical part is to complement the theoretical concepts. During this part of the class, the active participation of students and interaction is encouraged, by giving students practical exercises to solve.

During the semester, student assessment is carried out by of two written tests, a mini-test and a computational practical assignment. The mark of these tests can be replaced by the grade of a final exam.

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

A metodologia de ensino e de avaliação está em concordância com os objetivos propostos, porque permite aos alunos obter conhecimentos teóricos, que conseguem aplicar aos problemas práticos. Durante a elaboração dos exercícios propostos na parte prática das aulas os alunos podem utilizar qualquer material de apoio e consultar a resolução entre si ou pedir ajuda ao docente. Isso promove a ligação docente-aluno e aprendizagem em grupo. A elaboração destes exercícios permite alcançar bons resultados aos alunos aplicados.

O trabalho individual ao longo do semestre durante a parte prática das aulas, incentiva os alunos a um estudo contínuo, o que proporciona uma melhor compreensão dos conceitos adquiridos e conhecimentos mais duradouros.

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

The teaching and evaluation methodologies agree with the proposed objectives, as they allow students to obtain theoretical knowledge that are able to apply on solution of practical problems. During practical part of the classes, solution can be consulted between class colleagues and with the teacher. This promotes teacher-student interaction and group learning. On the other hand, individual work allows to active and interested students achieving good grades.

The individual work throughout the semester, taking place during the practical part of the classes, encourages students to a sustained study that provides better understanding of the concepts learned and leads to long-lasting knowledge.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

V. Dias da Silva, "Mecânica e Resistência dos Materiais", ZUARI - Edição de Livros Técnicos, Lda.

Beer, F., Jonhston, E., "Resistência dos materiais", McGraw-Hill

Nash, W., "Resistência de Materiais, McGraw-Hill", 4ª edição, 2001

Timoshenko, S., "Resistência dos Materiais", Vol I, Livros técnicos e científicos Ed. S.A. 1969

Anexo II - Hidráulica Geral

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Hidráulica Geral

9.4.1.1. Title of curricular unit:

General Hydraulics

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CE

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP:21; PL:35

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Paulo Alexandre Marques Diogo - TP:21; PL:35

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:*<sem resposta>***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Proporcionar aos alunos conhecimentos no domínio da análise dimensional, hidrostática, escoamentos em pressão, características de funcionamento de máquinas hidráulicas, escoamentos através de orifícios e descarregadores, escoamentos com superfície livre e em meios porosos, conferindo as seguintes competências:

- .Domínio do cálculo da impulsão hidrostática sobre diferentes superfícies.*
- .Domínio dos conceitos fundamentais da hidrocinemática e da hidrodinâmica (pressões, velocidades médias, forças, tensões e balanços de energia).*
- .Domínio do cálculo hidráulico em regime permanente e em pressão.*
- .Compreensão dos conceitos básicos de escoamentos variáveis em pressão (golpe de ariete e oscilação em massa).*
- .Seleção de bombas e turbinas.*
- .Domínio do cálculo da capacidade de vazão em orifícios e descarregadores.*
- .Domínio do cálculo de regolfos em regime permanente e em canais com fundo fixo.*
- .Domínio dos conceitos fundamentais do estudo de escoamentos em meios porosos.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Knowledge in the fields of dimensional analysis, hydrostatics, pressure flows, pumps and turbines, flows through orifices and weirs, free-surface and porous media flows, enabling:

- .Expertise in the computation of hydrostatic forces*
- .Expertise in the fundamental concepts of hydro-kinematics and hydrodynamics*
- .Expertise in the hydraulic computation of steady flows in conduits under pressure*
- .Comprehension of the basic concepts of unsteady flows under pressure (water hammer and mass oscillation)*
- .Comprehension and choice over functioning of pumps and turbines.*
- .Expertise in the determination of orifices and weirs flow capacity.*
- .Expertise in the computation of free-surface profiles in steady flows on fixed bed open channels.*
- .Comprehension of the basic concepts of porous media flows.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Propriedades dos fluidos.*
- 2. Hidrostática: pressão e impulsão hidrostática.*
- 3. Hidrocinemática: linhas de escoamento e caudal.*
- 4. Hidrodinâmica: leis de conservação da massa, da energia e da quantidade de movimento.*
- 5. Leis de resistência dos escoamentos: escoamentos laminares e turbulentos.*
- 6. Escoamentos permanentes em pressão.*
- 7. Escoamentos variáveis em pressão: choque hidráulico e oscilação de massa.*
- 8. Turbomáquinas hidráulicas: escolha e diagramas em colina de bombas.*
- 9. Escoamentos por orifícios e descarregadores*
- 10. Escoamento com superfície livre: energia específica; tipos de escoamento; quantidade de movimento total; regolfo; ressalto hidráulico.*
- 11. Escoamento em meios porosos*

9.4.5. Syllabus:

- 1. Properties of fluids.*
- 2. Hydrostatic: hydrostatic pressure and impulsion.*
- 3. Hydro-kinematics: flow lines and flow rate.*
- 4. Hydrodynamics: mass, energy and momentum conservation laws.*
- 5. Resistance laws for flows: laminar and turbulent flows.*
- 6. Steady flows in pressure.*
- 7. Unsteady flows in pressure: water hammer; mass oscillation.*
- 8. Turbines and pumps: choice and functioning diagrams of turbines and pumps.*
- 9. Flow through orifices and over weirs.*
- 10. Open channel flows: specific energy; types of flow; total momentum; free surface profiles; hydraulic jump.*
- 11. Porous media flow.*

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

O Capítulo (C) 1 é usado ao longo de todos os outros capítulos. O C 2 tem como resultado o domínio do cálculo de impulsos hidrostáticos sobre diferentes superfícies. Os capítulos 3 e 4 conduzem ao domínio dos conceitos fundamentais da hidrocinemática e da hidrodinâmica (pressões, velocidades médias, forças, tensões e balanços de energia). O C 5 permite o domínio do cálculo de perdas de carga. O C 6 permite o domínio do cálculo hidráulico em regime permanente de instalações em pressão. O C 7 permite a compreensão dos conceitos básicos de escoamentos variáveis em pressão. O capítulo 8 traduz-se na compreensão da escolha e do funcionamento de bombas e turbinas. O capítulo 9 permite o domínio da determinação da capacidade de vazão em orifícios e descarregadores. O C 10 resulta no domínio do cálculo de regolfos em regime permanente e em canais com fundo fixo. O C 11 confere a capacidade para a caracterização de escoamento da água no solo em particular em meios porosos saturados.

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

Chapter (C) 1 contents are used along all other chapters. C 2 allows expertise in the computation of hydrostatic forces acting on different surfaces. Chapters 3 and 4 allow expertise in the fundamental concepts of hydro-kinematics and hydrodynamics (pressures, mean velocities, forces, stresses and energy balances). C 5 gives expertise in the computation of head losses. C 6 is linked with expertise in the hydraulic computation of steady flows under pressure. C 7 allows the comprehension of the basic concepts of unsteady flows under pressure. C 8 leads to the comprehension of choice and functioning of pumps and turbines. C 9 allows expertise in the determination of orifices and weirs flow capacity. C 10 leads to expertise in the computation of free-surface profiles in steady flows on fixed bed open channels. C 11 allows the understanding of the concepts and gives tools for the comprehension and characterization of water flow in soils, in particular in saturated porous media.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas: apresentação dos conceitos da hidráulica geral e das metodologias para o estudo dos mesmos.

Aulas práticas: apresentação e exemplificação de técnicas e métodos de ensaio em hidráulica geral; acompanhamento dos trabalhos práticos desenvolvidos pelos alunos.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures: presentation of the concepts on general hydraulics and methodologies for this study.

Laboratory: presentation and exemplification of techniques and essay methods in general hydraulics; accompaniment of lab assignments developed by the students.

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

A metodologia de ensino adotada está orientada para a obtenção dos objetivos de aprendizagem, através de uma estreita ligação entre as aulas teóricas e práticas, privilegiando a discussão e a interatividade entre professores e alunos, recorrendo ao método interrogativo e à discussão dos objetivos de aprendizagem e das competências adquiridas. Os trabalhos laboratoriais constituem uma ferramenta útil na transição da conceptualização para a aplicação de conceitos, facilitando o domínio das matérias estudadas.

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

The adopted teaching methodology is oriented to the achievement of proposed learning outcomes, by a narrow liaison between theoretical and practical classes, oriented to the discussion and interactivity between teacher and student, allowed by the interrogative method and the discussion of learning objectives and competences. The laboratorial essays constitute a useful tool to help the transition from conceptualization to the application of the concepts, facilitating the gain of expertise in the studied subjects.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1. Chow, V.T. (1959). "Open Channel Hydraulics", McGraw-Hill
2. Evett, J.B., Liu, C. (1988). "2500 solved problems in Fluid Mechanics and Hydraulics", McGraw-Hill.
3. Lencastre, A. (1983). "Hidráulica Geral", Hidroprojecto, Lisboa.
4. Manzanares A. (1980). "Hidráulica Geral", TÉCNICA A.E.I.S.T., Lisboa.
5. Quintela, A. (1981). "Hidráulica", Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa. Gulbenkian, Lisboa, 1981.

Anexo II - Detecção Remota**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Detecção Remota

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Remote Sensing

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

G

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168

9.4.1.5. Horas de contacto:

T:14; TP:14; PL:21

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

José Carlos Ribeiro Kullberg – T:7

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Maria da Graça Azevedo de Brito - T:7; TP:7; P:10,5

Martim Afonso Ferreira de Sousa Chichorro - TP:7; P:10,5

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

Os objetivos de aprendizagem são: (i) dotar o aluno de conhecimentos para a interpretação tridimensional de estruturas geomorfológicas e lito-estratigráficas da superfície através da interpretação de fotografias aéreas e; (ii) dotar o aluno dos conhecimentos para a extração de informação base da superfície terrestre, através de técnicas específicas de processamento de imagem aplicadas a imagens de satélite para observação da terra.

Pretende-se que os alunos adquiram competências em interpretação de fotografias aéreas e análise de imagens de satélite preparando-os para disciplinas das áreas da Geologia Aplicada e Geologia de Engenharia. Serve também como instrumento fundamental de apoio à disciplina de Cartografia Geológica.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The learning objectives are: (i) provide basic knowledge for identifying geomorphological and lithostratigraphic structures using stereo-pair aerial photos and; (ii) provide basic and fundamental knowledge for the enhancement of surface features through specific techniques of image processing applied to satellite imagery for earth observation. The students who succeed in this course must be able to understand the main uses and be trained on the geological interpretation of aerial photographs and satellite images. It is also the aim of the course to give bases to other thematic of the geological sciences, namely Applied Geology and Engineering Geology, as well as to Geological Mapping.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

O conteúdo da UC engloba duas partes: 1 - Fotogeologia e 2 - Satélites

1 – Fotogeologia – Conceitos fundamentais e interpretação fotogeológica. Métodos de observação estereoscópica. Critérios de identificação de coberturas (forma, tom, textura e rede hidrográfica). Características fotogeológicas dos diferentes tipos de rochas.

Prática - Interpretação de fotografias aéreas com recurso a estereoscópio

2 – Satélites – Resposta espectral das principais coberturas da superfície terrestre. Satélites de Observação da Terra. Sistemas passivos e sistemas ativos. Sensores óticos e de micro-ondas. Características das principais imagens e aplicação às Ciências da Terra. Técnicas de processamento digital: técnicas de realce, classificação espectral de imagens.

Prática - Processamento e classificação de imagens de satélite Landsat/Spot com software específico.

9.4.5. Syllabus:

The content includes two parts: 1 - Photogeology 2 - Satellites

Part 1 - Photogeology - Fundamental photogeological concepts and interpretation Methods of stereoscopic observation. Criteria's for geological identification (shape, tone, texture and hydrographic network). Superficial patterns of different rocks.

Laboratory - Cartography and interpretation of aerial photographs with stereoscopes.

Part 2 - Satellites - Spectral signature of the main surface features. Satellites for earth observation. Passive and active systems. Optical sensors and microwave. Structure of a digital image. Satellite sensors and characteristics. Image processing techniques: spectral correction, color composition; ratios and vegetation indexes, spectral classification. Laboratory - Satellite image (Landsat or Spot) processing using specific software.

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

Os conteúdos lecionados desenvolvem os conhecimentos adquiridos pelos alunos noutras unidades curriculares, nomeadamente da geologia, cartografia geológica, geologia estrutural, estratigrafia, topografia e Sistemas de representação geológica.

Os conteúdos lecionados permitem ao aluno identificar e cartografar unidades geológicas, lito-estratigráficas e geomorfológicas; desenvolver e aplicar técnicas de realce com vista a cartografar coberturas da superfície terrestre tendo por base o padrão espectral dos diferentes elementos da superfície. Os conceitos e métodos lecionados servem de base para estudos em diversas áreas das ciências da terra, nomeadamente as áreas da Geologia Aplicada, da Geologia de Engenharia e da Geologia Ambiental, Florestal e Ordenamento do Território.

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

The contents of the course enhances the knowledge acquired by students in other disciplines, namely geology, geological mapping, structural geology, stratigraphy, topography and geological representation systems. The students are prepared to identify and map geological units, lithostratigraphic and geomorphological units; develop and apply digital enhancement techniques for mapping Earth surface coverages based on the spectral pattern of surface elements.

This discipline provides basic knowledge for studies in various fields of earth sciences, namely Applied Geology, Engineering Geology; Environmental Geology, Forestry and Land Management.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Na disciplina são utilizados diferentes métodos de ensino, a saber:

- *Ensino tutorial, tradicional, correspondendo a componente letiva presencial prevista no calendário escolar, para as componentes teóricas e teórico-prática.*
- *Ensino assistido, não presencial, utilizando como ferramenta de comunicação o Moodle, onde o aluno contacta o docente para colocar dúvidas. Esta componente não substitui as horas convencionais semanais destinadas a dúvidas, previstas na Lei.*

A avaliação da disciplina tem duas componentes:

- *contínua: os alunos têm de realizar 2 mini-teste e resolver exercícios práticos principalmente realizados durante as aulas e entregues para avaliação;*
- *recurso: Os alunos com frequência podem realizar apenas o(s) mini-teste(s) a que não tenha(m) obtido uma classificação mínima de 6 valores (em 20).*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Different learning methods are used in this course:

- *Tutorial teaching, corresponding to the programmed lectures and laboratory sessions.*
- *E-learning methods are available by use of the Moodle platform, where students can contact instructors for dialogues and questions that they need to ask. This learning component does not substitute the mandatory office hours.*

Assessment of discipline can be reached by one of the following components:

- *continuous: students have 2 mini-tests and a practical component (EP) realized during classes.*

or

- *Final exam - students with frequency that obtained in one or more of the mini-tests less than 6/20 values need to repeat the parts.*

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

As metodologias de ensino utilizadas procuram incentivar os alunos a explorar tecnologias complementares de cartografia e interpretação geológica com aplicação na área das ciências da terra.

A articulação entre as duas componentes: (i) Fotogeologia e (ii) Processamento de Imagens de Satélite; fornece os conhecimentos geológico-estruturais de base necessários para a interpretação da superfície terrestre, a diferentes escalas.

Os alunos apreendem os critérios e técnicas práticas de interpretação de fotografia aérea e de imagem de satélite para a identificação e cartografia de estruturas e ocorrências geológicas/mineralógicas.

A integração das matérias adquiridas com outras UC da área das Ciências da Terra fornece competências para a realização de estudos de cartografia e planeamento de recursos geológicos, bem como outros recursos na área das ciências da terra.

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

Teaching methodologies seek to encourage students to explore complementary technologies of cartography and geological interpretation with application in the field of earth sciences.

The link between the two components: (i) photogeology and (ii) Satellite Image Processing; provides the geological and structural bases necessary for an understanding of the Earth's surface, at different scales.

Students learn to identify geological criteria and practical techniques for aerial photointerpretation and satellite image processing, for the identification and mapping of geological and mineralogical structures and occurrences.

The integration of the remote sensing subjects with the other geological UC provide an efficient tool to carry out geological mapping and other studies in the area of earth sciences.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

M. RICCI & S. PETRI (1965) - Principios de aerofotogrametria e interpretação geológica. Comp. Ed. Nac., São Paulo.

P. STRAIN & F. ENGLE (1992) - A Terra vista do espaço. Turner Publishing Inc., Atlanta. Manuel photo - interprétation. Ed. Technip, Paris, 1970.

T. LILLESAND & R. KIEFER (1994) - Remote sensing and image interpretation. John Wiley & Sons, New York, 3ª ed.

Fernández-Prieto, D.; Sabia, R. (2013) - Remote Sensing Advances for Earth System Science. Springer, 103 p. ISBN 978-3-642-32521-2

Khorrarn, S., Koch, F.H., van der Wiele, C.F., Nelson, S.A.C. (2012) - Remote Sensing. Springer, 134 p. ISBN 978-1-4614-3103-9

Anexo II - Geologia de Portugal**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Geologia de Portugal***9.4.1.1. Title of curricular unit:***Geology of Portugal***9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***G***9.4.1.3. Duração:***Semestral / Semester***9.4.1.4. Horas de trabalho:***84***9.4.1.5. Horas de contacto:***TP:35***9.4.1.6. ECTS:***3***9.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***9.4.1.7. Observations:***<no answer>***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***José Carlos Ribeiro Kullberg – TP:7***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***Martim Afonso Ferreira de Sousa Chichorro – TP:8**Paulo Alexandre Rodrigues Roque Legoinha – TP:4**Lígia Nunes de Sousa Pereira de Castro – TP:16***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***O Ciclo de Wilson, sua importância na integração de conhecimentos relacionados com evoluções paleogeográficas e paleotectónicas ao longo da História da Terra.**Conhecimentos sobre as divisões da Geologia Portuguesa em unidades tectonostratigráficas e nomeadamente de:**- principais estruturas e unidades litostratigráficas (Grupos e algumas Formações – escala tipo de trabalho: 1/200.000) em cada uma dessas unidades**- sua evolução espaço-temporal e correlações**- recursos geológicos nacionais, metálicos e não metálicos, em exploração ou explorados no passado, que se formaram nos diferentes contextos tectonostratigráficos.**Compreensão das grandes mudanças de ciclos orogénicos e do seu registo geológico, baseado no exemplo de Portugal.**Competências:**- Identificar e interpretar estruturas geológicas e unidades litostratigráficas em cartas geológicas à escala 1/50.000 de áreas-chave da geologia portuguesa**- Executar perfis geológicos e interpretar a respetiva história geológica.***9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:***To understand the Wilson cycle and its importance in the integration of knowledge related to the paleogeographic and paleotectonic evolution along the Earth's history.**Knowledge of the main tectonostratigraphic units of the Portuguese Geology, their geodynamic context and the:**- main structures and lithostratigraphic units (groups and formations - at scale 1/200,000)**- spatiotemporal evolution and correlations**- metallic and nonmetallic, geological resources formed during the different tectonostratigraphic context, in exploitation or exploited in the past.**Understanding of the major changes of orogenic cycles and its geological record, based on the example of Portugal.**Skills**- To identify and interpret geological structures and lithostratigraphic units in geological maps at scale 1/50,000 of key*

areas of the Portuguese geology.

- Draw geological cross-sections and interpret its geological history.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Ciclo de Wilson – importância para uma melhor compreensão da evolução dos ciclos orogénicos no contexto português e ibérico.

Maciço ibérico e sua relação com a evolução paleogeográfica e paleotectónica desde o Gondwana à Pangea.

Orogenias Pan-Africana e Cadomiana no Neoproterozoico; Da fragmentação do Gondwana à convergência Varisca. Unidades litostratigráficas paleozóicas, integradas nas unidades tectonostratigráficas; idades e correlações. Génese e principais ocorrências minerais nas unidades pré-mesozoicas. Análise de cartas geológicas representativas destes ciclos.

O ciclo Alpino: evolução da margem atlântica e tetisiana no contexto da fragmentação da Pangea. Tectónica e litostratigrafia; diapirismo e vulcanismo na Margem Ocidental Ibérica; inversão tectónica neogénica. Principais unidades litostratigráficas Meso-cenozóicas. Neotectónica. Génese e principais ocorrências minerais exploradas nas unidades do ciclo Alpino. Análise de cartas geológicas representativas deste ciclo.

9.4.5. Syllabus:

The Wilson Cycle: importance for a better understanding of the evolution of the orogenic cycles in the Iberian context. The Iberian Massif and its relation with the paleogeographic and paleotectonic evolution from the Gondwana to the Pangea supercontinents. Neoproterozoic Pan-African and Cadomian orogenies; from the Lower Paleozoic fragmentation of Gondwana until the Variscan collision. Paleozoic lithostratigraphic units, integrated in the various tectonostratigraphic units defined to the continental Portugal.

The Alpine cycle: evolution of the Atlantic and Thetisian margins in the context of the Pangea fragmentation. Tectonics and lithostratigraphy; diapirism and magmatism in the West Iberian Margin; the main Neogene tectonic inversion. The main Meso-cenozoic lithostratigraphic units. Neotectonics in Portugal.

Formation and exploitation of mineral resources occurring either during the Pré-Mesozoic and the Alpine cycles; analysis and interpretation of representative geological maps.

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

Esta UC é uma das últimas, da área científica da Geologia, que é ministrada na Licenciatura, porque é uma unidade de síntese, onde o aluno deve conhecer materiais geológicos (disciplinas de Geologia Geral e Petrologias) e processos (idem, acrescidas da UC de Estratigrafia e Geologia Estrutural.

Nesta unidade os objetivos têm a ver com o conhecimento das unidades tectonostratigráficas de Portugal (incluindo ilhas) e, assim, com o conhecimento da evolução dos processos geológicos, no espaço e no tempo, que conferem a Portugal uma Geologia muito rica e variada, inclusivamente do ponto de vista dos recursos. Os conteúdos teóricos são dados em sequência temporal, sempre correlacionando unidades que se formaram em contextos geodinâmicos diferentes, afastados geograficamente, mas reunidos ao longo dos diferentes ciclos orogénicos, sempre dados com uma componente prática, de aplicação, através da utilização e leitura de pormenor de cartas geológicas representativas em cada um dos ciclos orogénicos.

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

This is one of the last disciplines pertaining to the Geological scientific area of the whole course. It is a unit of synthesis where students know already a wide range of geological materials (e.g. General Geology, Mineralogy and petrologies), as well as related geological processes (ditto, plus Paleontology & Stratigraphy, Structural Geology). The objectives were based on the knowledge of Portuguese tectonostratigraphic units (including islands) and also on the knowledge of the evolution of the geological processes, in time and space, that resulted today, in a very rich and varied Geology and geological resources. Classes have both some theoretical teaching, following a temporal sequence, always correlating the main units that were formed synchronically but in different geodynamic contexts, geographically distant but put together after the successive orogenic cycles, which are accompanied by the use of selected 1/50.000 maps to exemplify and compare those units of different orogenic cycles.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Componente exposição do professor e discussão com os alunos, com base em PPT's e na Carta Geológica de Portugal à escala 1/500.000 (versão impressa). A partir destas cartas os alunos, em grupos de 2, efetuam a análise e realizam perfis geológicos de áreas-chave da Geologia Portuguesa (desde o Neo-Proterozóico até ao Quaternário). Discussão, em detalhe, das áreas selecionadas pelo docente, sobre cartas de diferentes unidades tectonostratigráficas. Da componente da análise de cartas geológicas, à escolha de cada grupo, é executado relatório escrito sobre uma das cartas geológicas trabalhadas durante as aulas, dos quais é feita apresentação oral no final da UC (R).

Tentativamente realizam-se visitas de estudo à região da Arrábida e/ou à Costa Vicentina até à bacia algarvia, por vezes, associadas a visitas de estudos de outras UC da LEG.

*A avaliação é composta por 2 testes teórico-práticos (TP1 e TP2), e o relatório (R) com a seguinte nota final: $F = ((TP1 + TP2)/2) * 0,70 + R * 0,30$.*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The more theoretical components of the explanations during the classes, more based in the 1/500.000 map of Portugal, are complemented, at the end by the interpretation and making of selected geological profiles by students in groups of 2 students each using 1/50.000 geological maps in printed version (from the Neo-Proterozoic to the Quaternary). From this component of geological map analysis, at the choice of each group, a written report is performed on one of the geological maps worked during the classes, of which an oral presentation is made at the end of the UC (R).

Whenever there is financial capacity, field visits are made to the Arrábida region and/or the Costa Vicentina to the Algarve basin, sometimes associated with study visits within the scope of the Structural Geology UC, with students from the 2nd and 3rd year of LEG.

*The evaluation consists of 2 theoretical-practical tests (TP1, TP2) and the report (R), with the following final grade (F): $F = ((TP1 + TP2)/2) * 0.70 + R * 0.30$.*

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

A utilização, como base da componente mais expositiva, das cartas geológicas de Portugal à escala 1/200.000 e/ou 1/500.000 permite, numa primeira abordagem, mais geral e teórica que os alunos adquiram uma noção de conjunto das principais unidades tectonostratigráficas e litostratigráficas no território nacional.

Os alunos adquirem uma visão de conjunto dos principais recursos minerais do país.

Em maior detalhe, com recurso à utilização de cartas geológicas à escala 1/50.000, os alunos ficam a conhecer com maior pormenor, algumas das áreas-chave da Geologia de Portugal, para além de trabalharem, pela primeira vez, com detalhe, cartas geológicas complexas publicadas pela entidade responsável.

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

The use, in the more introductive initial components of the classes, with the use of the 1/200.000 and 1/500.000 geological maps, allows the students to acquire a global and integrative notion and knowledge of all main tectonostratigraphic and lithostratigraphic units of Portugal.

The students also acquire a global and integrated vision and knowledge of the main geological resources of Portugal. In more detail, using geological maps in the 1/50.000 scale, students work for the first time in some of the key-areas of the Portuguese Geology and also in complex geological maps, published by SGP/IGM/LNEG.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

R. DIAS, A. ARAÚJO, P. TERRINHA & J. C. KULLBERG (Eds.) (2013) - Geologia de Portugal no contexto da Ibéria. 2 Vols: Geologia Pré-mesozóica de Portugal; Geologia Meso-cenozóica de Portugal. Escolar Editora ISBN: 978-972-592-364-1

QUESADA, C. & OLIVEIRA, J. T. (Eds. (2019) – The Geology of Iberia: A Geodynamic Approach. Springer, 5 volumes. ISBN: 978-3-030-11294-X

J. C. NEIVA, A. RIBEIRO, L. M. VICTOR, F. NORONHA & M. M. RAMALHO (Eds.) (2010) - Ciências Geológicas: Ensino, Investigação e sua História, Assoc. Port. Geólogos (APG), 3 Vols. ISBN: 978-989-96669-0-0

J. PAIS, P. P., CUNHA, D., PEREIRA, P., LEGOINHA, R., DIAS, D., MOURA, A. B., SILVEIRA, J. C, KULLBERG, J. A.

GONZÁLEZ-DELGADO (2012) - The Paleogene and Neogene of Western Iberia (Portugal): A Cenozoic record in the European Atlantic domain. Springer-Verlag, 158p. ISBN: 978-3-642-22400-3

(Notícias explicativas das cartas geológicas 1/50.000 utilizadas nas aulas) (explanatory notes of the 1/50.000 maps used during the classes)

Anexo II - Rochas Industriais e Ornamentais

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Rochas Industriais e Ornamentais

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Industrial and Ornamental Rocks

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CE

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

84

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP:35

9.4.1.6. ECTS:

3

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:*<no answer>***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***António Carlos Gil Augusto Galhano - TP:35***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***<sem resposta>***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Unidade curricular de base da Licenciatura em Engenharia Geológica, os objetivos prendem-se com levar o estudante a Compreender a importância dos recursos naturais na sociedade moderna, com base nos seguintes conhecimentos:- Origem dos depósitos minerais, modo e local de ocorrência.- Relação entre processos geológicos e a génese e enriquecimento de determinados depósitos minerais.- Fatores que determinam a viabilidade de uma exploração mineral economicamente. Planificação e execução de um projeto de exploração mineira.- Analisar os minerais industriais do ponto de vista da sua mineralogia, ocorrências, tecnologia, aplicações e mercado.- Aplicação dos minerais industriais para múltiplos fins. No caso das rochas ornamentais, utilizar os conhecimentos adquiridos para escolha adequada deste uso.- Executar, interpretar e compreender as diferentes propriedades tecnológicas dos materiais. Dotar os alunos de conhecimentos relacionados com a transformação e beneficiação de rochas ornamentais.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Being this discipline a base unit of the Degree in Geological Engineering the main goals are related to lead the student to understand the importance of natural resources in modern society, based on the following knowledge: - Origin of mineral deposits, mode and place of occurrence.- relationship between geological processes and the origin and enrichment of certain mineral deposits.- Factors determining the economic viability of a mineral exploration.- Planning and implementation of a mineral exploration project- analyse the industrial minerals from the point of view of its mineralogy, events, technology, applications and markets.- Application of industrial minerals for multiple purposes. In the case of ornamental rocks, lessons can be learned for proper choice applications. - Run, interpret and understand the different technological properties of materials. Give to student's knowledge related to the transformation and improvement of ornamental rocks.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Conceito e classificações de minerais e R.I.O., de recursos e reservas. Tipos de rochas usadas na indústria. Conceito geológico vs comercial de R.O. Composição, origem vs propriedades físico-mecânicas. Rochas silicatadas; rochas carbonatadas e metamórficas. Especificações das rochas. Caracterização físico-mecânica. Testes e ensaios tecnológicos. Utilização na Arquitetura. Alteração, condicionamentos composicionais/climatológicos. Alteração em ambientes agressivos: poluição atmosférica, nevoeiro salino, ação dos resíduos sólidos da atmosfera. Conservação e restauro. Exploração e Planificação de um Projeto. Métodos de exploração geológicos, geofísicos e geoquímicos. Impacte ambiental de explorações. Caracterização e enquadramento geológico das diversas ocorrências de minerais e R.O. Estudo dos principais depósitos de rochas. Condicionamento mineralógico/textural/físico/químico/mecânico para rochas do tipo ornamental. Nomenclatura, aplicações e caracterização. Técnicas de identificação.

9.4.5. Syllabus:

Mineral concept and classifications of Ornamental and Industrial Rocks, resources and reserves. Rock types used in industry. Geological concept vs commercial of Ornamental Rocks. Composition, origin vs physical and mechanical properties. Silicate, carbonated and metamorphic rocks. Specifications of rocks. Physical and mechanical characterization. Testing and technological tests. Uses in architecture. Degradation, compositional / climatological constraints. Changes in harsh environments: air pollution, salt spray, action of solid waste from the atmosphere. Conservation and restoration. Exploration and planning of a project. Geological, geophysical and geochemical exploration methods. Environmental impact of mining. Characterization and geologic framework of various occurrences of minerals and O.R. Study of main rock deposits. Mineralogical/texture/physical/chemical conditioning/mechanic for ornamental type rocks. Nomenclature, application and characterization. Technical identification.

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

Os conteúdos programáticos abrangem todas as áreas de estudo das rochas e minerais, bem como da geoquímica. O aluno que frequente esta unidade ficará com bases sólidas na indústria das rochas e minerais sob o ponto de vista da sua extração comercialização e aplicação.

Ficará apto a reconhecer, descrever, identificar e aplicar da melhor forma as rochas e os minerais industriais. Reconhecerá a importância económica, e técnicas de aplicação e proteção, fundamentais para um futuro Engenheiro Geólogo que poderá trabalhar na área da extração, produção tratamento e comercialização desta matéria-prima. Ficará apto a executar projetos de exploração tendo em vista o máximo reaproveitamento da matéria-prima tendo em conta o conceito de economia e exploração sustentável.

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

The unit contents cover all fields of study of rocks, minerals and geochemistry . A student who attends this unit will get a solid foundation in the industry of rocks and minerals from the point of view of its extraction commercialization and application. Will be able to recognize, describe, identify and apply the best of rocks and industrial minerals. It recognizes the economic importance and application techniques and protection, fundamental for a future engineer geologist can work in the area of extraction, production processing and marketing of this raw material. It will be able to carry out exploration projects with a view to the maximum reuse of the raw material, taking into account the concept of economy and sustainable exploration.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas em sala de aula, laboratório e visitas de estudo a empresas do setor da indústria extrativa. Avaliação: Teste 1 (30%); Teste 2 (40%); Trabalhos de laboratório e Relatórios de visitas técnicas (30%). A frequência é obtida pela presença em dois terços das aulas.

- Aluno trabalhador estudante: Exame final (60%) e Trabalho de síntese com apresentação (40%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course is oriented in Theoretical-practical classes in the classroom, laboratory and study visits to companies in the extractive industry sector.

Evaluation: Test 1 (30%); Test 2 (40%); Laboratory work and Study visits reports (40%).

The frequency is obtained by the presence of 2/3 of lessons.

- Student worker: Final exam (60%) and Working with summary presentation (40%)

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

Com base na estratégia utilizada nas aulas teórico-práticas, os alunos ficarão com a informação necessária sobre as propriedades e aplicações diversas de rochas ornamentais e industriais, métodos de identificação e caracterização técnica bem como situações problemáticas a evitar na sua aplicação futura.

As metodologias de ensino praticadas pretendem dar aos alunos uma forte componente prática e realista que os ajudará em qualquer situação futura da sua atividade.

Irão também ser capazes de prever quais os produtos existentes no mercado que mais se adequam a uma determinada aplicação tendo por base as suas características e propriedades técnicas, físicas e químicas.

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

Based on the strategy used in theoretical and practical classes, these students will get the necessary information on the properties and various applications of ornamental and industrial rocks, technical identification and characterization methods and problematic situations to avoid in their future application.

The teaching methodologies practiced aim to give students a strong practical and realistic component that will help in any future situation of their business.

They will also be able to predict which of the products on the market that most appropriateness for a particular application based on their features and technical, physical and chemical properties.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Casal Moura, A. coord. (2009) - ORNABASE, Catalogue of Portuguese Ornamental Stones. Online version: http://rop.ineti.pt/rop/index_en.php

CASAL MOURA, A. coord. (2007) - Mármore e calcários ornamentais de Portugal. INETI - Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, 383 p

MOURA, ANTÓNIO & VELHO, JOSÉ (2011) – Recursos geológicos de Portugal. Editora Palimage, 571pp.

VELHO, José Lopes (2005) - Mineralogia Industrial, Princípios e aplicações. Lidel-edições técnicas Limitada, 606 pp.

GOMES, Celso (2002) - Argilas-aplicações na indústria, Universidade de Aveiro, 338 pp.

EVANS, A. M. (1993) - Ore Geology and Industrial Minerals: An Introduction. Blackwell Science, London, 389pp.

MANNING, D. (1995) - Introduction to Industrial Minerals. Chapman & Hall, London, 276pp.

MOURA, A.C. (2000) – Granitos e Rochas Similares de Portugal. Publ. do Instituto Geológico e Mineiro. Marca-Artes Gráficas, Porto. 179p.

Anexo II - Geologia de Engenharia**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Geologia de Engenharia

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Engineering Geology

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CE

9.4.1.3. Duração:*Semestral / Semester***9.4.1.4. Horas de trabalho:***168***9.4.1.5. Horas de contacto:***T:21; PL:28; OT:8***9.4.1.6. ECTS:***6***9.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***9.4.1.7. Observations:***<no answer>***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Ana Paula Fernandes da Silva – T:3,5; PL:6; OT:3***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***Pedro Calé da Cunha Lamas – T:7,5; PL:22; OT:5***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Conhecimentos, aptidões e competências adquiridas:*

- Identificar e classificar qualquer tipo solo, em termos de engenharia.
- Conhecer e saber realizar os ensaios laboratoriais para identificação física de solos e rochas, recorrendo à normalização em vigor, bem como usando as especificações geotécnicas portuguesas; no caso de rochas, saberá ainda executar os ensaios expeditos para determinar a resistência das rochas;
- Descrever um maciço rochoso (MR) de acordo com as recomendações técnicas da ISRM;
- Dominar os métodos de estudo das descontinuidades dos MR, no campo e no gabinete, e saber definir as principais famílias e suas características.
- Prever, em termos gerais, o comportamento mecânico dum MR à luz de diversas classificações geomecânicas mais utilizadas e, no caso de túneis, conseguir determinar o sustimento a aplicar (fase preliminar de estudo de projeto);
- Interpretar e correlacionar alguns ensaios de campo utilizados em estudos geotécnicos de solos e MR.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:*Acquired knowledge, skills and competences:*

- To identify and classify any type of engineering soil;
- To know how to perform laboratory tests for physical identification of soils and rocks, based on current European standards as well as Portuguese geotechnical specifications; in the case of rocks, to know how to carry out index tests to define its strength;
- To describe a rock mass (RM) according to ISRM technical recommendations;
- To master the methods of studying RM discontinuities, in the field and in the office, and to know how to distinguish the main joint sets and their features.
- To predict, generically, the mechanical behavior of the RM based on several geomechanical classifications and, in the case of tunneling, to be able to assess the applied support (preliminary phase of the design studies);
- To interpret and correlate some field tests used in site investigation of soils and RM

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Geologia de Engenharia no âmbito da Geotecnia. Estudos geotécnicos e seu faseamento em estudos de projeto. Conceitos de solo e rocha em engenharia. Solos: granulometria e plasticidade; classificações (textural, Unificada e AASHTO). Rochas e maciços rochosos (MR) - propriedades índice das rochas. Realização, em laboratório, de diversos ensaios em amostras de solos e rochas com recurso a normalização aplicável.

Descrição Geotécnica Básica (BGD) de MR. Tipos de descontinuidades e sua influência no comportamento do MR; métodos de estudo. Classificações geomecânicas de MR para fins de eng.ª civil e mineira: Índice RMR e Sistema Q; respetivas atualizações e suas aplicações a escavações com tuneladoras. Estimativa de parâmetros geomecânicas a partir das classificações. O índice GSI.

Geossintéticos no desenvolvimento sustentado – tipos, funções e algumas aplicações.

Ensaio correntes de caracterização “in situ” de solos – SPT, DPSH e CPT. Ensaio de permeabilidade “in situ” em solos e em MR.

9.4.5. Syllabus:

Engineering Geology in the scope of Geotechnics. Geotechnical studies and the phases of project management. Soil and rock engineering concepts. Soils: granulometry and plasticity; classifications (textural, Unified and AASHTO). Rocks and rock masses (RM) - index rock properties. Carrying out, in the laboratory, of several tests on soil and rock samples using the applicable standardization.

Basic Geotechnical Description (BGD) of RM. Types of discontinuities and their influence on RM behavior; study methods. RM geomechanical classifications for mining and civil engineering purposes: RMR Index and Q System; respective updates and their application to excavations with tunnel boring machines. Assessment of geomechanical parameters from those classifications. The GSI index.

Geosynthetics for a sustainable development – types, functions and some applications.

Current tests of "in situ" soil characterization - SPT, DPSH and CPT. In situ permeability tests in soils and RM.

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

Os conteúdos programáticos visam proporcionar ao estudante uma perspetiva geral dos estudos conducentes à caracterização dos solos e dos MR, no âmbito da Geologia de Engenharia. Pretende-se que esta seja uma UC introdutória aos problemas postos pelos terrenos face às solicitações impostas pelas intervenções de engenharia, bem como aos desafios dos estudos geotécnicos na resolução de tais problemas. Deste modo, são lecionadas aulas onde se introduzem os conceitos básicos de solo e rocha em engenharia, as classificações geotécnicas desses terrenos e os principais métodos de estudo mais expeditos para as determinar, no campo e em laboratório, e que são correntemente utilizados nas fases de estudo dos projetos geotécnicos.

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

This syllabus aims to provide the student with an overview of the studies leading to the characterization of soils and RM in the framework of Engineering Geology. This is intended to be an introductory course to the problems posed by the ground under the solicitations by construction works, and to the geotechnical challenges in solving them. Thus, classes are intended to introduce the basic concepts of soil and rock in engineering, the geotechnical classifications of these geomaterials, and the most expeditious study methods to determine them, in the field and in the laboratory, which is currently used in the study phases of geotechnical projects.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Sessões teóricas com apoio de meios multimédia, complementadas por sessões práticas, incluindo trabalhos de laboratório, resolução de problemas, descrição de testemunhos de sondagens para fins de engenharia e visitas de estudo (inclui o estudo das descontinuidades num talude).

A nota final será dada pela soma dos resultados dos seguintes componentes de avaliação contínua:

- Avaliação teórico-prática: 2 testes valendo respetivamente 30% e 35% da nota final.*
- Avaliação sumativa de diversos exercícios a realizar em período extra-horário de aula (15%).*
- Relatório final com os resultados das medições realizadas no campo e dos ensaios laboratoriais interessando amostras de solos e provetes rochosos (20%).*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes with multimedia support, complemented by practical classes, including laboratory work, problem solving, description of drilling cores for engineering purposes and field trips (includes the study of the discontinuities of a slope). The final grade will be given by the sum of the results of the following continuous evaluation components:

- Theoretical-practical evaluation: 2 tests (30% and 35% of the final grade respectively).*
- Summative evaluation of a number of exercises to be carried out over the semester (15%).*
- Final report on the results of the joints measurements carried out in the field trip and from laboratory tests of soils and rock specimens (20%).*

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

O aluno é sensibilizado de início para a necessidade de execução de estudos geológicos e geotécnicos no âmbito de projetos, através de diversos exemplos de acidentes e incidentes que resultaram de estudos de terreno inadequados. As diversas classificações geotécnicas de solos e maciços rochosos são apresentadas com a perspetiva de padronizar e avaliar de forma expedita, mas quantitativa, a qualidade dos terrenos para as intervenções de engenharia. Simultaneamente, é transmitida a noção de que a matéria lecionada permitirá ao aluno adquirir o vocabulário técnico necessário para, futuramente, poder lidar com outros engenheiros de áreas afins e interagirem eficazmente. As aulas laboratoriais e de campo, além de complementarem a formação para os objetivos propostos, são também importantes fatores integradores do aluno nesta UC, proporcionando-lhe maior motivação para a aprendizagem.

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

The student is initially informed on the need to carry out geological and geotechnical studies within the scope of civil engineering projects, through several examples of accidents and incidents that resulted from inadequate site investigation studies.

The different geotechnical classifications of soils and rock masses are presented with the aim of standardizing and quickly, but quantitatively, evaluate the quality of the ground involved in construction works. Simultaneously, it is communicated that the subjects taught will allow the student to acquire the technical vocabulary necessary to be able, in the future, to deal with other engineers in related fields and interact effectively with them.

Laboratory and field classes, in addition to complementing training for the proposed objectives, are also important integrating features for the student in this Curricular Unit, sponsoring a greater motivation for learning.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- [1] Ameratunga J, Sivakugan N, Das B 2016. *Correlations of Soil and Rock Properties in Geotechnical Engineering. Developments in Geotechnical Engineering*, Springer New Delhi.
- [2] Gonzalez Vallejo, L.I., Ferrer, M. 2011. *Geological Engineering*. CRC Press, Balkema.
- [3] Singh B, Goel, R.K.; 2011. *Engineering Rock Mass Classification - Tunnelling, Foundations and Landslides*. Butterworth-Heinemann, Elsevier.
- [4] Ulusay R., Hudson J. (eds), 2007. *The Complete ISRM Suggested Methods for Rock Characterization, Testing and Monitoring: 1974-2006*. International Society for Rock Mechanics Commission on Testing Methods, Springer Cham Heidelberg.
- [5] Ulusay, R (ed.), 2015. *The ISRM Suggested Methods for Rock Characterization, Testing and Monitoring: 2007–2014*. International Society for Rock Mechanics Commission on Testing Methods, Springer Cham Heidelberg.
- [6] Several EN for soils and rocks lab tests.

Anexo II - Hidrogeologia**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Hidrogeologia***9.4.1.1. Title of curricular unit:***Hydrogeology***9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***CE***9.4.1.3. Duração:***Semestral / Semester***9.4.1.4. Horas de trabalho:***168***9.4.1.5. Horas de contacto:***TP:49***9.4.1.6. ECTS:***6***9.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***9.4.1.7. Observations:***<no answer>***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Maria Manuela Malhado Simões Ribeiro – TP:49***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***<sem resposta>***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido:*

- 1) Conhecimento sobre a ciência da água subterrânea, conceitos e práticas;*
- 2) Pensamento crítico sobre estratégias e escolhas a adotar em situações de exploração e contaminação de água subterrânea;*
- 3) Competências de comunicação, oral e escrita, na apresentação de estudos hidrogeológicos;*
- 4) Aptidão para pesquisa bibliográfica na temática das águas subterrâneas.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:*At the end of the course the students will have acquired:*

- 1) Knowledge of groundwater science, principles, and practices.*
- 2) Competences of analytical thinking regarding strategies and responses to changing environmental conditions resultant from groundwater exploitation and contamination.*

- 3) *Oral and writing abilities to presentation of hydrogeological studies.*
 4) *Reading, understanding, and evaluating scientific literature related with the subject of the course.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

A água na Terra. Hidrologia vs. Hidrogeologia. Ciclo hidrológico e recarga subterrânea. Métodos de quantificação da precipitação e evapotranspiração. Balanço hídrico de água no solo e cálculo de excedentes. Comportamento hidrogeológico das rochas. Classificação de aquíferos. Princípios do escoamento subterrâneo. Lei de Darcy. Propriedades e parâmetros físicos dos aquíferos. Porosidade, condutividade hidráulica, transmissividade, coeficiente de armazenamento e velocidade de escoamento. Hidráulica de poços. Equação diferencial do escoamento subterrâneo e simplificações. Equações de Thiem, Theis, Jacob e Walton. Interpretação de ensaios de aquífero. Determinação de rebaixamentos e rendimento de captações. Hidrogeoquímica da água subterrânea. Qualidade da água e contaminação.

9.4.5. Syllabus:

The water in Earth. Hydrology vs. Hydrogeology. Hydrologic cycle and groundwater recharge. Methods of quantify precipitation and evapotranspiration. water balance in soil and water resources evaluation. Rocks and water. Classification of aquifers. Principles of groundwater flow. Darcy's Law. Properties and physical parameters of aquifers. Porosity, hydraulic conductivity, transmissivity, coefficient of storage and velocity of flow. Hydraulic to wells. Differential equation of groundwater flow and simplifications. Equations of Thiem, Theis, Jacob, and Walton. Interpretation of aquifer tests and pumping tests. Calculation of drawdown in wells and yield. Hydrogeochemistry of groundwater. Water quality and contamination.

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

A articulação entre as aulas teórico-práticas e de laboratório permitem cumprir com os objetivos pretendidos nas competências e conhecimentos a adquirir pelos estudantes.

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

The articulation of theoretical and laboratory sessions will allow students to achieve the learning objectives.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas teórico-práticas e de laboratório.
 Resolução de exercícios práticos e casos de estudo. Interpretação de ensaios de aquífero.
 Trabalho de campo.
 Reconhecimento hidrogeológico.
 Avaliação de conhecimentos com base na realização de testes, exame e no relatório de campo.*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Theoretical and practical lectures and laboratory classes.
 Problems and case studies.
 Interpretation of aquifer tests.
 Field works.
 Hydrogeological exploration.*

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

A articulação entre as aulas teórico-práticas e de laboratório permitem cumprir com os objetivos pretendidos nas competências e conhecimentos a adquirir pelos estudantes.

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

The articulation of theoretical and laboratory sessions will allow students to achieve the learning objectives.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Hydrogeology: Principles and practice by K.Hiscock and V.F. Bense, 3th edition. John Wiley & Sons, 2021.
 Applied Hydrogeology by C.W. Fetter. 4th edition. Waveland Press, Inc. 2018
 Field Hydrogeology: A Guide for site investigations and report preparation by J. E. Moore. CRC Press, 2011
 Hidrogeología básica e hidráulica subterrânea by José Javier Cruz San Julián. Universidad de Granada, 2019
 Aprendiendo hidrogeología by Manuel Garcia Rodriguez. Independently published, 2021
 Principles of Karst Hydrogeology: Conceptual Models, Time Series Analysis, Hydrogeochemistry and Groundwater Exploitation by António Pulido-Bosch. Springer, 2021, 382 p.
 Fundamentos de hidrogeologia by P.E. Martínez Alfaro, P. Martínez and S. Castaño. Mundi-Prensa, 2006*

Anexo II - Cartografia Geológica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Cartografia Geológica

9.4.1.1. Title of curricular unit:*Geological Cartography***9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***G***9.4.1.3. Duração:***Semestral / Semester***9.4.1.4. Horas de trabalho:***84***9.4.1.5. Horas de contacto:***TP:49***9.4.1.6. ECTS:***3***9.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***9.4.1.7. Observations:***<no answer>***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***José Carlos Ribeiro Kullberg***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***Martim Afonso Ferreira de Sousa Chichorro – TP:49***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Proporcionar métodos e conhecimentos que capacitem o aluno de realizar levantamentos cartográficos em qualquer terreno e enquadramento geológico no âmbito dos diversos contextos profissionais e de investigação.**Adquirir competências para realizar levantamentos geológicos a várias escalas numa situação real, representar mapas e perfis topográficos, geológicos e estruturais, caracterizando a litologia, integrando-a na estratigrafia e descrevendo a estrutura e a tectónica.**Aprender a integrar a informação obtida e redigir um relatório de campo técnico-científico.***9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:***Provide methods and knowledge that enable the student to perform a coherent cartographic geological survey on any terrain and geological setting within the various professional-technical-scientific contexts.**The student must acquire skills to carry out geological surveys at various scales in a real situation; to produce a geological map on a topographical surface, tracing the geological limits, and the geometry of tectonic structures, describing the lithology and integrating it into the stratigraphy, and finally, incorporating all the information transposing it to a field report.***9.4.5. Conteúdos programáticos:***Os conteúdos letivos da disciplina serão desenvolvidos em quatro fases:**- Fase 1. Introdução de conceitos teóricos sobre Cartografia e análise/interpretação de mapas a diferentes escalas com realização de perfis geológicos expeditos.**- Fase 2. Em contexto de campo (nas proximidades da faculdade) o aluno é treinado a usar a bússola para representar no livro de campo afloramentos, marcar limites geológicos e projetar atitudes de estruturas.**- Fase 3. Componente de campo. Durante 5 dias o aluno terá de realizar um levantamento geológico à escala 1/10000.**- Fase 4. Produção de um relatório do campo, respeitando o modelo proposto pelo professor.*

9.4.5. Syllabus:

The academic course contents will be developed in four stages:

- *Stage 1. Introduction of theoretical concepts of cartography and analysis / interpretation of maps at different scales with the production of geological profiles.*
- *Stage 2. In the classroom and in field context (near the college) the student is trained to use the compass to represent the outcrops in the field book, to mark geological boundaries and to trace the attitude of planes and linear structures.*
- *Stage 3. Field component. During five days the student will have to conduct a geological survey at scale 1/10000.*
- *Stage 4. Production of a field report, respecting the model proposed by the teacher.*

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

A disciplina de Cartografia Geológica assenta numa forte componente teórica-prática onde o aluno é confrontado perante uma situação real na qual terá de realizar Cartografia geológica. Trata-se de uma disciplina do último semestre, razão pela qual permite aferir e integrar todos os conhecimentos adquiridos no âmbito da LEG.

Os conteúdos programáticos obrigam a uma revisão transversal dos conceitos básicos ao nível da Sedimentologia-estratigrafia, Petrologia ígnea, Geologia Estrutural e SIG's.

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

The discipline of Geological cartography is based on a strong practical component where the student is faced with a real situation in which he has to carry out geological mapping. It is a discipline of the last semester, and this fact helps the student measure the knowledge acquired in Geological Engineering graduation. The teaching plan encourages the student to produce a coherent report and geological map.

The syllabus demands a transversal review of the sedimentology, stratigraphy, igneous petrology, structural geology, and SIG's basics.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

(A) As aulas introdutórias, teórico-práticas, de preparação dos alunos para o campo são realizadas com o apoio de projeção de slides em PPT e a utilização de cartas geológicas publicadas.

(B) No campo efetuam levantamento geológico à escala 1/10000, a partir do qual redigem em grupo um relatório (B) e consolidam com fotointerpretação.

Existirão aulas em laboratório de interpretação de cartas geologicamente complexas. São privilegiadas a interpretação das cartas e perfis geológicos.

É critério de frequência a presença a pelo menos 2/3 das aulas de campo.

Avaliação tem 3 partes:

Classificação Final (CF) = 30%(A) + 40%(B) + 30%(C) onde:

1-a classificação de A, B e C >= 6,0/20 valores.

2-(C) a apresentação oral do Relatório produzido em (B) e onde

(C) = 40%(D) + 30%(E) + 30%(F) sendo que

D–Qualidade da apresentação

E–Participação individual na apresentação.

F–Avaliação oral individual.

Haverá majorações na CF, até 0,5/20 valores pela qualidade dos perfis realizados em laboratório.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

(A) First theoretical classes preparing students for field work, using PPT projections and published geological maps.

(B) Geological mapping in the field, based on 1/10000 topographic maps and making photointerpretation.

Also some laboratory classes of analysis of geologically complex maps will be done, where students will interpret them and make geological profiles.

Students must be present in at least 2/3 of field classes.

Final classification:

(FC) = 30%(A) + 40%(B) + 30%(C) where

1- minimum of 6,0/20 values for each component;

2- (C) is the oral presentation of the Report made in (B) and where

(C) = 40%(D) + 30%(E) + 30%(F) meaning

D–Quality of presentation

E–Individual participation in presentation.

F– Assessment of individual oral.

A bonus of 0,5/20 values may be added to FC, depending on the quality of geological profiles made in laboratory.

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

A Unidade curricular decorrerá em quatro fases:

- *Fase 1. Introdução de conceitos teóricos sobre Cartografia e análise/interpretação de mapas a diferentes escalas com realização de perfis geológicos expeditos.*

- Fase 2. Em contexto de campo (nas proximidades da faculdade) o aluno é treinado a usar a bússola para representar no livro de campo afloramentos, marcar limites geológicos e projetar atitudes de estruturas.
- Fase 3. Componente de campo. Durante 5 dias o aluno terá de realizar um levantamento geológico à escala 1/10000.
- Fase 4. Produção de um relatório do campo, respeitando o modelo proposto pelo professor.

Para que o trabalho de campo dos alunos, componente principal da disciplina seja eficaz, é necessário dotá-los de conceitos teóricos e práticos que lhes permitam otimizar, em tempo útil, o levantamento geológico. Em paralelo com a introdução de conceitos teóricos, os alunos resolvem exercícios práticos na aula-campo, relacionados com o uso da bússola e leitura de cartas topográficas e geológicas de complexidade sucessivamente crescente.

A transposição da componente de aulas em sala para o trabalho de campo é, no início, feita através de uma demonstração das metodologias de campo, em área previamente selecionada pelo docente. É também enfatizada a necessidade, por parte do aluno, de se focalizar nos principais aspetos que serão objeto da produção do relatório final de campo.

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

The Curricular Unit will take place in four stages:

- Stage 1. Introduction of theoretical concepts of cartography and analysis / interpretation of maps at different scales.
- Stage 2. In field context (near the Campus) the student is trained to use the compass to represent the outcrops in the field book, trace the geological limits and plot the planar-linear attitude of geologic structures.
- Stage 3. Field component. During five days the student will have to conduct a geological survey at scale 1/10000.
- Stage 4. Production of a field report, respecting the model proposed by the teacher.

To successfully complete the field work, the main component of the discipline, the teacher must provide the students with major theoretical and practical concepts that enable them to optimize, in due time, the geological survey. Along with the introduction of theoretical concepts, students solve practical exercises in field classes related to the use of the compass and read topographic and geological maps of successively increasing complexity.

The transposition of the classroom component for field work is, at first, made through a demonstration of field methodologies in a previously selected area. It is also emphasized the need for the student to focus on the key aspects necessary for writing a coherent final field report.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

BARNES, 1991. Basic Geo Mapping. GSL

COMPTON 1985. Geology in the field: Ny, J. W & Sons

GROSHONG 2006. 3-D Structural Geol, Springer

LISLE 2004. Geologic structures maps. P. guide.Elsevier

McCLAY 1987. Mapping geolog structures. GSL

THORPE & BROWN 1985. Field Description of Igneous Rocks. GSL

FRY 1996. Field Descrip of Metamorphic Rocks. GSL H.S.

TUCKER 1996. Sedimentary rocks in the field. The G.F.Guide S.

Anexo II - Mecânica dos Solos

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Mecânica dos Solos

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Soil Mechanics

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CE

9.4.1.3. Duração:*Semestral / Semester***9.4.1.4. Horas de trabalho:***168***9.4.1.5. Horas de contacto:***T:28; PL:35***9.4.1.6. ECTS:***6***9.4.1.7. Observações:***<sem resposta>***9.4.1.7. Observations:***<no answer>***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):***Maria Teresa Teles Grilo Santana - T:28, PL:35***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:***<sem resposta>***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***O aluno deve ficar apto a:*

- 1. Identificar as grandezas e propriedades básicas características do solo*
- 2. Determinar tensões em condições geostáticas nos solos*
- 3. Calcular escoamentos em meios porosos uni e bidirecionais*
- 4. Determinar as trajetórias de tensão e de estado de solos sujeitos a carregamentos executáveis em aparelhos triaxiais e em edómetros*
- 5. Determinar a evolução de trajetórias referidas na alínea anterior ao longo do tempo*
- 6. Determinar as curvas de compactação a partir de ensaios laboratoriais e a aplicar esses conhecimentos numa utilização prática*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:*The student should be able to:*

- 1. Identify the basic parameters and properties of soils*
- 2. Determine geostatic stresses applied to soil masses*
- 3. Calculate unidirectional and bidirectional seepage*
- 4. Determine stress and state paths of soils under triaxial and oedometric loading*
- 5. Determine the evolution with time of some stress and state paths mentioned above*
- 6. Determine compaction curves from laboratory tests and apply such knowledge in practical applications*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Propriedades básicas dos Solos: conceitos básicos, composição dos solos.*
- 2. Tensões geostáticas verticais, princípio das tensões efetivas, noção de coeficiente de impulso de terras.*
- 3. Escoamentos em meios porosos: equação de Bernoulli, lei de Darcy, coeficiente de permeabilidade, coeficiente de permeabilidade equivalente em maciços estratificados, tensões nos solos sob percolação, escoamentos bidimensionais.*
- 4. Deformabilidade e resistência de solos: comportamento drenado e não drenado, ensaios laboratoriais, comportamento sob solicitação isotrópica, comportamento sob solicitação confinada, estado crítico, estado de pico, modelo de estados críticos.*
- 5. Comportamento diferido no tempo. Teoria da consolidação de Terzaghi.*
- 6. Compactação de solos: conceitos fundamentais, curvas de compactação, compactação em laboratório e no campo, aterros experimentais.*

9.4.5. Syllabus:

- 1. Basic properties of soils: basic concepts; composition of soils.*
- 2. Vertical geostatic stresses; principle of effective stresses; earth pressure coefficient at rest.*
- 3. Seepage in porous media; Bernoulli equation; Darcy's law; coefficient of permeability; equivalent coefficient of permeability in stratified media; stresses in soils under seepage; bi-dimensional seepage.*
- 4. Deformability and strength of soils; drained and undrained behavior; laboratory tests; behavior under isotropic and oedometer loading; critical state; peak states; critical state models.*
- 5. Time-dependent behavior. Terzaghi's theory of consolidation.*

6. Compaction of soils: fundamental concepts; compaction curves; laboratory and field compaction; experimental landfills.

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

Após uma introdução à matéria abordada, o programa começa com o estudo das propriedades básicas dos solos visando cumprir o objetivo 1. De seguida apresenta-se a determinação das tensões nos solos em condições geostáticas e introduz-se o conceito de tensão efetiva e coeficiente de impulso, visando cumprir o objetivo 2. O estudo das leis regendo a circulação de água nos meios porosos, introduzindo as especificidades da percolação da água no solo visa cumprir o objetivo 3. O estudo do comportamento mecânico dos solos sujeitos a diversos tipos de carregamento, em diferentes condições de drenagem, com a apresentação de um modelo de comportamento do solo visa cumprir o objetivo 4. A apresentação da teoria de consolidação de Terzaghi, evidenciando o comportamento dos solos ao longo do tempo visa cumprir o objetivo 5. O estudo da compactação de solos e das suas implicações nas obras geotécnicas visa cumprir o objetivo 6.

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

After an introduction to the contents of the unit, the unit starts with the study of basic properties of soils towards the fulfillment of learning outcomes 1. The determination of geostatic stresses in soils is then presented and the notion of effective stresses and earth pressure coefficient are introduced. This allows learning outcome 2 to be fulfilled. The study of the laws governing seepage of water in soils allows learning outcome 3 to be fulfilled. The study of stress-strain behavior of soils under several loading and drainage conditions is then presented, with the study of a model of soil behavior. This aims to fulfill learning outcome 4. Terzaghi's consolidation theory is then studied, describing the time-dependent behavior of soils, which aims to fulfill learning outcome 5. The unit ends with the study of compaction of soils and its use in geotechnical works, which aims to fulfill learning outcome 6.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas estão divididas em teóricas (T) e práticas (PL). Os conceitos serão introduzidos nas aulas T, onde se apresentarão exemplos simples de aplicação. Os alunos serão informados da aula PL em que a matéria dada é abordada. O aluno deverá preparar cada uma das aulas PL através da realização dos exercícios propostos. Nas aulas PL será feito o esclarecimento de dúvidas suscitadas pela resolução dos exercícios. Adicionalmente há aulas de laboratório com a obrigação da realização dos respetivos relatórios. A avaliação tem 2 componentes: teórico-prática (TP) e sumativa (S). A componente TP é constituída por 2 testes, com pesos de 40 e 60% na nota dessa componente, ou por exame final. Os testes são efetuados no período de aulas. A componente S é constituída pela avaliação dos relatórios laboratoriais.

A nota final é dada pela soma de 90% da componente TP com 10% da componente S. Os alunos com nota superior a 16 valores deverão comparecer numa prova oral de confirmação (ou não) da nota

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classes are theoretical and practical concepts are introduced in theoretical classes, where simple examples of application are presented. Students are informed of the practical class that will deal with the subjects learned in the theoretical class. The student should prepare each practical class through solving the proposed problems. The assessment has two components: theoretical-practical (TP) and summative (S). The TP component consists of two tests, with weights of 40 and 60% in the grade for this component, or a final exam. Tests are carried out throughout the class period. Component S consists of the evaluation of laboratory reports. The final grade is given by the sum of 90% of the TP component with 10% of the S component. If the final note is greater than 16/20, the student must be present to an oral examination.

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

As aulas teóricas são lecionadas expondo os conceitos subjacentes a cada parte da matéria. Em cada uma das componentes da matéria há a resolução de problemas por parte dos alunos e a sua discussão nas aulas práticas. Adicionalmente, há aulas de laboratório que complementam as aulas práticas. O primeiro assunto abordado nas aulas teóricas e práticas é a identificação das propriedades básicas de solos. São descritos, nas aulas teóricas, os parâmetros principais definidores das propriedades dos solos; nas aulas práticas calculam-se os valores desses parâmetros. Tal permite atingir o objetivo 1. As aulas teóricas abordam, em seguida, as tensões nos solos, em condições geostáticas, realizando os alunos alguns problemas de aplicação. Tal permite cumprir o objetivo 2. As aulas teóricas seguintes abordam os escoamentos em meios porosos, com a apresentação dos princípios teóricos que lhe são subjacentes e a realização de exemplos iniciais simples. Tais exemplos são complementados com outros, realizados pelos alunos, e por aulas de laboratório, em que os alunos assistem à determinação do coeficiente de permeabilidade de um solo e à formação das linhas de corrente em modelo pedagógico de percolação. Tal visa cumprir o objetivo 3. A mesma sequência – apresentação dos conceitos e exemplos simples em aulas teóricas e realização de problemas por parte dos alunos e sua discussão nas aulas práticas – é aplicada à determinação das trajetórias de tensão e de estado e à evolução destas trajetórias ao longo do tempo. Tal é complementado pela realização e interpretação, por parte dos alunos, de um ensaio edométrico que, combinado com o que se referiu, permite atingir os objetivos 4 e 5. De forma análoga, os princípios teóricos da compactação e a sua aplicação prática seguem a mesma sequência, com a realização por parte dos alunos de um ensaio de compactação Proctor, em laboratório, visando atingir o objetivo 6.

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

Theoretical classes present the concepts of each subject of the unit. In each subject the students solve some problems and their solution is discussed in practical classes. Additionally, there are a few laboratory classes, which complement the practical classes. The first subject studied in the theoretical and practical classes is the identification of the basic

properties of soils. The basic properties of soils are described in the theoretical classes. In the practical classes, the values of the basic properties are calculated. This aims to fulfill learning outcomes 1. Stresses in soils are, then, studied in the theoretical classes, and some application problems are performed by the students. This aims to fulfill learning outcome 2. The following theoretical classes study seepage in porous media, presenting the theoretical foundations of the subject and initial simple examples. Such examples are complemented by others, solved by the students, and by laboratory classes where the students see how the coefficient of permeability can be determined and visualizing flow lines in a seepage model. This aims to fulfill learning outcome 3. The same sequence – presenting theoretical concepts and simple examples in theoretical classes and the students solving practical problems and discussing them in practical classes – is applied to determining stress and state paths and the time-dependency of these paths. This is complemented by performing and interpreting an oedometer test, which allows, combined with the above mentioned work, to fulfill learning outcomes 4 and 5. Compaction theoretical principles and practical application follow the same sequence, with the students performing a Proctor laboratory test, and therefore aiming to fulfill learning outcome 6.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Folhas da disciplina Mecânica dos Solos, FCT, UNL, 2021.*
- *Mecânica dos Estados Críticos, Solos saturados e não saturados, E. Maranhã das Neves, IST-Press*
- *Mecânica dos Solos -Vol. 1, M. Matos Fernandes, FEUP*
- *An Introduction to the Mechanics of Soils and Foundations, John Atkinson.*

Anexo II - Gestão de Empresas

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Gestão de Empresas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Business Management

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CHS

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

84

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP:28

9.4.1.6. ECTS:

3

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Fernanda Antónia Josefa Llusa - TP:28

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

<sem resposta>

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

No final desta unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitem:

- *Compreender o funcionamento e interdependência das diversas áreas de uma empresa, assim como as respetivas decisões correntes e estratégicas na perspetiva dinâmica da interação com os mercados e os stakeholders;*
- *Ser capaz de, em autonomia e em equipa, recolher a informação relevante e analisar e formular sugestões de gestão, com recurso a diagramas, instrumentos contabilísticos, cálculo financeiro e critérios de análise de projetos;*
- *Conhecer os fundamentos, e fontes de informação, da gestão de recursos humanos, os documentos contabilísticos e*

rácios financeiros, o marketing estratégico e operacional, o cálculo financeiro e a avaliação de projetos de investimento.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competences that allow:

- An understanding the operation and interdependence of the various areas of a firm, as well as their current and strategic decisions in a dynamic perspective stimulated from the interaction with markets and stakeholders;*
- The ability to, alone and in a team, collect and analyze relevant information and formulate suggestions for management, using diagrams, accounting instruments, financial calculus and criteria of investment decisions;*
- To know the fundamentals, and sources of information, about human resource management, accounting documents and financial ratios, strategic and operational marketing, financial calculus and evaluation of investment projects.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. A empresa e o papel do gestor. Gestão da Produção, Qualidade e Stocks.*
- 2. Estratégia & Marketing: missão, segmentação, posicionamento, análise SWOT; Marketing Mix.*
- 3. Estruturas organizacionais, determinantes e caracterização.*
- 4. Gestão de recursos humanos: planeamento, análise de funções; avaliação de desempenho; motivação.*
- 5. Contabilidade: Balanço, Demonstração dos Resultados e Fluxo de Caixa. Rácios e sua interpretação.*
- 6. Cálculo Financeiro: valor temporal do dinheiro, atual/futuro; juros simples/compostos; taxa equivalente; rendas - duração, variabilidade e vencimento.*
- 7. Análise de Projetos de Investimento: Valor Atualizado Líquido, Taxa Interna de Rendibilidade, Tempo de Recuperação do Capital; Valor Equivalente Anual.*

9.4.5. Syllabus:

- 1. Introduction: organizations, the firm and the manager's role.*
- 2. Strategy&Marketing: Mission, Targeting and Positioning; SWOT Analysis, Marketing Mix.*
- 3. Organizational structures, their determinants and characterization.*
- 4. Human resource management: planning, analysis and job description. Performance Evaluation. Motivation.*
- 5. Accounting: the Balance Sheet, the Income Statement and Cash Flow Map. Ratios and their interpretation.*
- 6. Financial Calculus. Time value of money: present and future; simple and compound interest rate regime; proportional and equivalent interest rates; rents.*
- 7. Analysis of Investment Projects: Net Present Value, Internal Rate of Return and Payback Period; Annual Worth.*

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

Os temas estudados percorrem temas como a noção de empresa (caso particular de organização), o papel do gestor, a diversidade e interligação de decisões empresariais (incluindo no âmbito dos recursos humanos), da ligação ao mercado e aos stakeholders e da gestão financeira e análise de projetos de investimento, incluindo a vertente de contabilização/medição patrimonial e resultados.

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

The topics studied address the notion of what a firm is (a type of organization), the manager's role on the diversity and interdependence of business decisions (including in the context of human resource management), the link to the market and stakeholders, financial management and some basic notions of project analysis.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

De acordo com a alteração do modelo letivo da Faculdade, que este ano entra em vigor e que pressupõe menos horas de contacto e mais trabalho dos alunos em autonomia: Atribuição de matéria para estudo e leitura pelos alunos, aulas de verificação dos principais pontos a reter, com avaliação contínua através de participação dos alunos e/ou chamadas. Exposição de algumas partes da matéria e resolução de exercícios pelos alunos, com verificação em sala de aula. Apresentações em aula pelos alunos (relativamente ao trabalho prático a realizar).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

According to the new lecturing model of the University, that starts this year, which requires less contact hours and more autonomous student work: Readings will be assigned to students, and acquired knowledge of main points will take place in class with student participation. Some materials are presented in class and exercises will be solved by students, with class verification of work done. Presentations in class by students (relatively to the group assignment to be done by students).

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

De acordo com a alteração do modelo letivo da Faculdade, que este ano entra em vigor e que pressupõe menos horas de contacto e mais trabalho dos alunos em autonomia: (i) atribuição de trabalho de leitura e reflexão sobre os vários temas do programa da disciplina (ii) Revisão e clarificação dos principais conceitos e racionalidade das diferentes decisões; (iii) ilustração com situações/casos reais e atuais; iv) resolução de exercícios práticos. Deste modo, as aulas contribuem para sedimentar a aprendizagem agora mais centrada na autonomia de estudo individual, estimulando-se uma atitude atenta que, de modo fundamentado e com perspicácia, faz análise crítica da realidade empresarial, avaliando as opções em termos da qualidade e interligação das diversas decisões num meio envolvente em constante mutação.

A avaliação contém um trabalho prático feito em grupo, exercícios práticos e alusão a situações reais,

fundamentando-se na racionalidade das decisões respeitantes às diversas áreas da empresa, sua interligação e suas consequências na performance de curto e médio-longo prazo.

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

According to the new lecturing model of the University, that starts this year, which requires less contact hours and more autonomous student work: (i) Readings and reflexion on each of the program's points will be assigned for students to study autonomously (ii) Clarification and revision of main concepts and rationale for the different decisions in class, with the participation of students, (iii) illustration with real world firm situations/cases, mainly current; (iv) practical exercises and problem solving. Thus, classes contribute to sediment learning, stimulating an awareness and well founded critical analysis of business reality, evaluating alternative decisions in a changing environment.

Course evaluation includes a group assignment and contains practical exercises and reference to real world situations, based on the rationality of decisions with respect to the areas of a firm, their interconnection and consequences on the performance in the short and medium-long term.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Bibliografia específica relevante para cada tópico da matéria estará indicada nos slides da disciplina, que serão disponibilizados na página do CLIP

Bibliografia Básica: Lisboa, João et al. "Introdução à Gestão de Organizações", Grupo Editorial Vida Económica, 2004; Elementos disponíveis no CLIP

Outros textos úteis: Freire, A., 1995, Estratégia, Verbo; Campos e Cunha, R., 1992, A Gestão de Recursos Humanos na Estratégia da Empresa, Instituto do Emprego e Formação Profissional; Lindon, D., Lendrevie, J., Rodrigues, J. E Dionísio, P., 2000, Mercator, Publicações D. Quixote; Pires, A., 1991, Marketing, Verbo; Soares, J., Viana Fernandes, André Março e Pires Marques, 1999, Avaliação de Projectos de Investimento na Óptica Empresarial, Edições Sílabo; Gerales, F., 2001, Manual do Empreendedor, Bertrand Editora; Libby, R., Libby, P. and Short, D., 2008, Financial accounting, McGraw-Hill/Irwin.

9.5. Fichas curriculares de docente

Anexo III

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

<sem resposta>

9.5.2. Ficha curricular de docente:

<sem resposta>