

ACEF/2021/1100481 — 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.

PERA/1718/1100481

1.2. Decisão do Conselho de Administração.

Acreditar

1.3. Data da decisão.

2018-12-12

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._Síntese_MEP_2021_v2.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?

Não

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

Não

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

Não

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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 De Lisboa

1.1.a. Outras Instituições de ensino superior.

1.2. Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.):

Instituto Superior Técnico

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

1.3. Ciclo de estudos.

Engenharia em Recursos Energéticos

1.3. Study programme.

Energy Resources Engineering

1.4. Grau.

Mestre

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

[1.5. MEP_Alt_18-19.pdf](#)

1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos.

Engenharia de Petróleos

1.6. Main scientific area of the study programme.

Petroleum Engeneering

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

544

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:

520

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:

<sem resposta>

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

120

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):

2 anos/4 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):

2 years/4 semeters

1.10. Número máximo de admissões.

13

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

O valor de 13 admissões foi um lapso do anterior processo de auto-avaliação, pois o MEP foi criado em 2012 com um número de admissões máximo de 30 alunos, Com um número máximo de admissões de 45 deixamos espaço para vagas para estudantes internacionais e para possíveis aumentos no número de vagas a concurso, mediante decisão dos órgãos gestão da escola.

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

The value of 13 admissions was a lapse of the previous self-assessment process, as the MEP was created in 2012 with a maximum number of admissions of 30 students. With a maximum number of admissions of 45, we leave space for places for international students and for possible increases in the number of places in the competition, upon the decision of the school management bodies.

1.11. Condições específicas de ingresso.

De acordo com o n.º 2 do art. 17, do Decreto Lei 74/2006, alterado pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto, a condição de acesso ao curso é de deter um grau de 1º ciclo, nas áreas de formação da Engenharia ou Geociências. Para além disso, e no âmbito da autonomia regulamentar das IES que resulta da conjugação da al. f) do art 3º com a al a) do art. 26º do DL n.º 74/2006, é estabelecida como condição de ingresso preferencial a detenção de uma licenciatura pré-bolonha ou mestrado Bolonha ou experiência profissional relevante na área deste ciclo de estudos por parte do candidato. Com esta condição de ingresso pretende-se admitir alunos com formações pertinentes para o estudo e o trabalho e desenvolvimento avançado de conhecimento na área científica de geociências e engenharia.

1.11. Specific entry requirements.

According to No. 2 of article 17, of Decree-Law 74/2006, amended by Decree-Law no. 65/2018 of 16 August, the entry requirement is to hold a degree of 1st cycle, in the areas of Engineering or Geosciences. This entry requirement aims at admitting students with relevant background for the study and work and advanced development of knowledge in the

scientific area of Engineering or Geosciences.

Therefore, the purpose is to recruit graduates/MSc holders with a background in the engineering or Geosciences.

1.12. Regime de funcionamento.

Diurno

1.12.1. Se outro, especifique:

NA

1.12.1. If other, specify:

NA

1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Instituto Superior Técnico - Campus Alameda

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

[1.14._Desp n.º 6604-2018, 5 jul_RegCreditaçãoExpProfissional.pdf](#)

1.15. Observações.

-

1.15. Observations.

-

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 - Não aplicável

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

Não aplicável

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

Not applicable

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
-----------------------------------	-----------------	------------------------------------	---	----------------------------

Minas e Georrecursos/Mining and Earth Resources	MG	42	0	Oferta de 55,5 ECTS em UCs Opcionais
Ciências de Engenharia Química/Chemical Engineering Sciences	CEQ	0	0	Oferta de 10,5 ECTS em UCs Opcionais
Ambiente e Energia/Environment and Energy	AE	0	0	Oferta de 6 ECTS em UC Opcional
Engenharia e Gestão de Sistemas/Systems Engineering and Management	EGS	0	0	Oferta de 6 ECTS em UC Opcional
Projeto Mecânico e Materiais Estruturais/Mechanical Project and Structural Materials	PMME	0	0	Oferta de 6 ECTS em UC Opcional
Engenharia de Processos e Projeto/Processes and Project Engineering	EPP	0	0	Oferta de 6 ECTS em UC Opcional
Todas as áreas científicas do IST/All scientific areas of IST	OL	0	0	Oferta de 6 ECTS em UC Opcional
Todas as áreas científicas do IST/All scientific areas of IST	Diss	42		
-	-	0	36	(*) Necessários 36 créditos das ACs optativas para a obtenção do grau
(9 Items)		84	36	

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 docentes têm sido incentivados a participar em ações de formação proporcionadas pelo núcleo de desenvolvimento académico sobre métodos de aprendizagem ativa e muitos dos docentes têm vindo adotar algumas destas metodologias. Estas incluem por exemplo a utilização de ferramentas digitais que permitem um feedback quase instantâneo do acompanhamento das matérias por parte dos alunos (e.g. google forms) ou a utilização de técnicas de “flipped-classroom” com envolvimento dos estudantes na sala de aula em processos de avaliação mútua e feed-back. Também é importante salientar que a maioria das unidades curriculares envolvem o desenvolvimento de projetos ou a realização de trabalhos laboratoriais de grupo que favorecem o papel ativo do aluno na criação do processo de aprendizagem e que estimulam o desenvolvimento de competências transversais.

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.

Teachers have been encouraged to participate in training actions provided by the academic development center on active learning methods and many of the teachers have been adopting some of these methodologies. These include, for example, the use of digital tools that allow an almost instant feedback of the monitoring of subjects by the students (eg google forms) or the use of “flipped-classroom” techniques with the involvement of students in the classroom in processes of mutual evaluation and feed-back. It is also important to point out that most of the curricular units involve the development of projects or the performance of group laboratory works that favor the student's active role in creating the learning process and that stimulate the development of transversal skills.

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

Na fase de planeamento do semestre, são compilados os métodos de avaliação e a sua calendarização de todas as UCs, sendo feita uma primeira verificação da sua conformidade. No final da execução do semestre, no âmbito do preenchimento dos inquéritos QUC (Qualidade das Unidades Curriculares) os estudantes têm de preencher uma questão relativa à carga de trabalho relativa a cada UC. A informação obtida a partir de todos os estudantes de cada UC é compilada e tratada para comparar a carga prevista com a carga estimada pelos estudantes. Quando há um grande desajuste entre a carga estimada e a carga prevista (superior a 1,5 ECTS) a situação é analisada no âmbito da Comissão QUC do Conselho Pedagógico. Nos casos em que se justifique é estabelecido um plano de acção envolvendo os departamentos e coordenações.

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

In the planning phase of the semester, the evaluation methods and their timing of all UCs are compiled, with a first check of their conformity. At the end of the semester's execution, as part of completing the QUC (Quality of Curricular Units) surveys, students

must complete a question regarding the workload for each UC. The information obtained from all students in each UC is compiled and processed to compare the expected load with the load estimated by the students. When there is a major mismatch between the estimated load and the expected load (greater than 1.5 ECTS) the situation is analyzed within the scope of the QUC Committee of the Pedagogical Council. In cases where justified, an action plan involving departments and coordinations is established.

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

Em julho de cada ano são efectuadas reuniões de coordenação dos vários cursos, de forma a calendarizar o trabalho exigido aos estudantes ao longo dos semestres lectivos e dos períodos de avaliação, pretendo-se distribuir o trabalho dos estudantes ao longo do tempo, dando-se especial ênfase à aprendizagem contínua. Esta calendarização atempada permite ao estudante planear o seu ano lectivo/semestre, potenciando o sucesso escolar. No âmbito do preenchimento dos inquéritos QUC (Qualidade das Unidades Curriculares) os estudantes têm de preencher um bloco de questões específicas relativo à aquisição e/ou desenvolvimento de competências obtidas no âmbito de cada UC, que inclui perguntas sobre o desenvolvimento de conhecimentos e compreensão das matérias, bem como a melhoria da capacidade de aplicação de conhecimentos de forma autónoma e de desenvolvimento do sentido crítico na utilização prática das mesmas.

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

Every year in July, meetings are held with programme coordinators, in order to schedule the work required from students throughout the semesters and evaluation periods. The purpose is to distribute student workload throughout time, giving special attention to continuous learning. This timely scheduling allows the student to plan his academic year/semester, enhancing academic achievement. Under the QUC surveys, students should complete a number of specific questions regarding the acquisition and/or development of skills acquired under each QUC, in particular about the development of knowledge and understanding of subject matters, and improvement of the capacity of application of knowledge autonomously and development of critical judgment in their practical application.

2.4. Observações

2.4 Observações.

O plano curricular do MEP tem 36 ECTS optativos. O valor zero inserido na coluna “ ECTS mínimos optativos” deve-se ao facto de não ser permitido inserir apenas o n.º de créditos mínimos, uma vez que existe mais do que uma área científica com créditos optativos, o que iria totalizar um valor superior ao n.º de créditos necessários para a obtenção do grau.

Incluída no plano curricular, o MEP tem uma unidade curricular de Seminários de Engenharia de Petróleos onde são apresentados temas muito variados e na sua maioria não abordados nas outras UCs do plano curricular. Estas apresentações são realizadas por convidados, profissionais e especialistas da indústria, permitindo aos alunos um contacto direto com casos de estudo reais, métodos e tecnologias aplicadas na indústria e dando-lhe uma visão mais abrangente e atual. A lista de convidados ascende a mais de 50 especialistas entre estes encontram-se por exemplo: Martin Landro da Norwegian University of Science and Technology, Thore Kristiansen da Galp, Manuel Pungo da Total, Víctor Alcobia da Beicip-Franlab, Dario Grana da University of Wyoming, Daniel Tormey da Environ Corporation, Jason Pitcher da Halliburton e Jeremy Barbarin da Subsea7. Uma lista completa dos palestrantes pode ser consultada em <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/cursos/mep/seminarios-de-engenharia-de-petroleos>.

A UC opcional de Estágio em Engenharia de Petróleos é frequentemente escolhida pelos alunos e também frequentemente é realizada em mobilidade internacional.

Na ficha curricular de docente na tabela Distribuição de serviço docente a UC Dissertação aparece com horas de contacto zero (0) devido ao facto desta UC ter um regime de orientação tutorial sem horário atribuído.

O actual plano curricular recebeu em Janeiro de 2018 o certificado de qualidade EUR-ACE atribuído em Portugal pela Ordem dos Engenheiros.

2.4 Observations.

The MEP curriculum has 36 elective ECTS. The zero value inserted in the column "Elective minimum ECTS" is due to the fact that it is not allowed to insert only the number of minimum credits, since there is more than one scientific area with optional credits, which would total a value higher than the number of credits required to obtain the degree.

Included in the curricular plan, the MEP has a curricular unit of Petroleum Engineering Seminars where very varied subjects are presented and most of them are not covered in the other curricular units of the Curricular Plan. These presentations are held by invited, professional and industry experts, allowing students to have direct contact with real case studies, methods and technologies applied in the industry and giving them a more comprehensive and current vision. The list of guests ascends to more than 50 experts among them, for example: Martin Landro of Norwegian University of Science and Technology, Thore Kristiansen of Galp, Manuel Pungo da Total, Víctor Alcobia of Beicip-Franlab, Dario Grana of the University of Wyoming, Daniel Tormey of Environ Corporation, Jason Pitcher of Halliburton and Jeremy Barbarin of Subsea7. A complete list of the speakers can be found at <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/cursos/mep/seminarios-de-engenharia-de-petroleos>.

The optional Oil Engineering Internship CU is often chosen by students and is also often held on international mobility.

In the table Distribution of teaching service for each professor, the CU Dissertation appears with zero contact hours (0) due to the fact that this CU has a tutorial orientation regime without assigned schedule.

The current curricular plan received in January 2018 the EUR-ACE quality certificate awarded in Portugal by the Ordem dos Engenheiros.

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.

Maria João Correia Colunas Pereira (coordenadora)

Leonardo Azevedo Guerra Raposo Pereira (coordenador-adjunto)

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
Leonardo Azevedo Guerra Raposo Pereira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Georrecursos	100	Ficha submetida
Carlos Alberto da Costa Alves	Professor Catedrático convidado ou equivalente	Mestre		Engenharia de Minas	30	Ficha submetida
Manuel Francisco Costa Pereira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA DE MINAS	100	Ficha submetida
Gustavo André Paneiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Georrecursos	100	Ficha submetida
Sebastião Manuel Tavares da Silva Alves	Professor Associado ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Luís Filipe Galvão dos Reis	Professor Associado ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Maria Filipa Gomes Ribeiro	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Amílcar de Oliveira Soares	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA DE MINAS	100	Ficha submetida
Carla Isabel Costa Pinheiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Filipe José Da Cunha Monteiro Gama Freire	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Maria de Fátima Grilo da Costa Montemor	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
António José da Costa Silva	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA DE MINAS	100	Ficha submetida
Maria João Correia Colunas Pereira	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA DE MINAS	100	Ficha submetida
Tânia Rute Xavier de Matos Pinto Varela	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL	100	Ficha submetida
Miguel António Lopes de Matos Neves	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
					1430	

<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.

15

3.4.1.2. Número total de ETI.

14.3

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:	14	97.902097902098

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):	14	97.902097902098

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	14	97.902097902098	14.3
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	14.3

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 em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Teaching staff of the study programme with a full time link to the institution for over 3 years	13	90.909090909091	14.3

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 14.3

4. Pessoal Não Docente

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

Jorge Paulo Martins Fernandes - 20%
Carlos Paulo Cardoso da Costa - 20%
Elisa do Nascimento Pires Costa - 30%

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

Jorge Paulo Martins Fernandes - 20%
Carlos Paulo Cardoso da Costa - 20%
Elisa do Nascimento Pires Costa - 30%

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

Jorge Paulo Martins Fernandes - 9º ano escolaridade
Carlos Paulo Cardoso da Costa - 5º ano escolaridade
Elisa do Nascimento Pires Costa - licenciada pré-Bolonha

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

Jorge Paulo Martins Fernandes - Basic third stage
Carlos Paulo Cardoso da Costa - Basic second stage
Elisa do Nascimento Pires Costa - Pre Bologna degree

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.

15

5.1.2. Caracterização por género

5.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	67
Feminino / Female	33

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	8
2º ano curricular	7
	15

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	30	30	30
N.º de candidatos / No. of candidates	13	9	11
N.º de colocados / No. of accepted candidates	13	8	8
N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled	15	8	7
Nota de candidatura do último colocado / Entrance mark of the last accepted candidate	0	0	0
Nota média de entrada / Average entrance mark	0	0	0

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes.

Os alunos candidatos ao MEP caracterizam-se por terem origens diversas que vão desde a área das geociências como das várias áreas da engenharia, nomeadamente engenharia civil, mecânica electrotécnica, ambiente e minas.

5.3. Eventual additional information characterising the students.

MEP candidate students are characterized by having diverse origins ranging from the area of geosciences as well as from various areas of engineering, namely civil engineering, electrotechnical mechanics, environment and mines.

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	5	19	12
N.º graduados em N anos / No. of graduates in N years*	3	13	7
N.º graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	1	4	4
N.º graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	1	1	1
N.º graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	1	0

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.

Dado o relativo baixo número de alunos o sistema QUC adotado pela escola tem-se revelado ineficiente, devido à falta de representatividade das respostas aos inquéritos. Esta dificuldade tem sido ultrapassada por "conversas" frequentes com os alunos sobre as dificuldades, problemas e melhorias a implementar. Esta proximidade é possível precisamente devido ao baixo número de alunos.

Os dados indicam que tem havido um número elevado de alunos a apresentarem teses de mestrado. Verifica-se que há um pequeno conjunto de alunos que se inscrevem mas não chegam a frequentar as aulas e não concluem nenhuma UC. No entanto, pode-se concluir pela análise dos resultados que a maioria dos alunos completam o curso no prazo previsto de 4 semestres.

Relativamente à UC opcional de Estágio em Engenharia de Petróleos, verifica-se de bastante interesse para os alunos mas nem sempre os objectivos são plenamente alcançados. Por vezes as instituições de acolhimento não prestam a supervisão adequada e/ou não envolvem os alunos em tarefas de interesse para a sua formação. Por outro lado, tem-se verificado que existe alguma variabilidade nos perfis iniciais dos alunos e alguns beneficiariam em frequentar um maior número de UCs para complementar a sua formação. Tem-se vindo ao longo do tempo corrigindo estas situações, por um lado encaminhando os alunos para estágios onde existe maior garantia da qualidade do estágio que é oferecido e por outro lado colocando condições para a frequência desta UC, dado que se tratando de uma opcional, não tem de estar disponível para todos os alunos. Desta forma garante-se a melhor formação para cada aluno individual, e desta forma garante-se melhor resultado também do conjunto.

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

Given the relatively low number of students, the QUC system adopted by the school has proven to be inefficient, due to the lack

representativeness of responses to surveys. This difficulty has been overcome by frequent "conversations" with the students about the difficulties, problems and improvements to be implemented. This proximity is possible precisely

due to the low number of students.

The data indicate that there has been a high number of students presenting master's theses. It appears that there is a small group of students who enroll but do not attend classes and do not complete any UC. However, it can be concluded by analyzing the results that most students complete the course within the expected period of 4 semesters.

Regarding the optional Internship in Petroleum Engineering Internship, there is a lot of interest for students but the objectives are not always fully achieved. Sometimes host institutions do not provide the adequate supervision and / or do not involve students in tasks of interest to their training. On the other hand, there is verified that there is some variability in the initial profiles of students and some would benefit from attending a greater number of UCs to complement their training. Over time, these situations have been corrected, on the one hand, directing students to internships where there is greater guarantee of the quality of the internship that is offered and, on the other hand, setting conditions for the frequency of this UC, given that it is an optional, does not have to be available to all students. In this way, the best training is guaranteed for each individual student, and in this way the best result of the group is also guaranteed.

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).

Dados DGEEC - Engenharia de Petróleos

Desempregados 2015 a 2018: 0

Alunos diplomados de 2015 a 2018: 52

% de desempregados registados: 0%

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).

DGEEC data - Petroleum Engineering

Unemployed 2015 to 2018: 0

Students graduates 2015 to 2018: 52

% of registered unemployed: 0%

6.1.4.2. Reflexão sobre os dados de empregabilidade.

Emprego total no período de referência. De acordo com os dados recolhidos junto dos alumni pela coordenação do ciclo de estudos. 50 % dos mestres encontraram emprego em empresas relacionadas com áreas de intervenção no sector energético. Destaca-se a empregabilidade em grandes empresas multinacionais de energia como são o caso da TOTAL, da OMV e da CGG. A segunda maior fatia de empregabilidade, 20%, compreende posições de investigação em universidades e centros de investigação com reconhecimento internacional como são exemplos a UNICAMP e a New Jersey Institute of Technology. Da situação profissional dos alumni do MEP destaca-se ainda a elevada percentagem de ex-alunos a trabalhar no estrangeiro, 54%.

6.1.4.2. Reflection on the employability data.

Total employment in the reference period. According to data collected from alumni for the coordination of the study cycle. 50% of the masters found employment in companies related to areas of intervention in the energy sector. The employability of large multinational energy companies, such as TOTAL, OMV and CGG, stands out. The second largest share of employability, 20%, comprises research positions at universities and research centers with international recognition, such as UNICAMP and the New Jersey Institute of Technology. The professional situation of MEP alumni also highlights the high percentage of former students working abroad, 54%.

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
CERENA	Excelente	IST-ID	8	-
CQE	Excelente	IST-ID	3	-
CEGIST	Muito Bom	IST-ID	1	-
LAETA/iDMEC	Excelente	iDMEC - Instituto de Engenharia Mecânica	2	-

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://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/6d7a31e0-b6af-be80-45c7-5fd1136a57dc>

6.2.3. Mapa-resumo de outras publicações relevantes, designadamente de natureza pedagógica:

<https://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/other-scientific-publication/formId/6d7a31e0-b6af-be80-45c7-5fd1136a57dc>

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.

Os docentes do MEP prestam serviços à comunidade (instituições públicas e empresas privadas), em particular na formação avançada, incluindo cursos de curta duração, desenvolvimeno de projectos de investigação e de software, participação em organização de seminários e nos média. Docentes e estudantes do MEP participam numa actividade de demonstração científica exclusiva para estudantes do ensino secundário, denominada de Cocktail de Ciências, cuja 1ª edição abrangeu cerca de 600 alunos. Os nossos alunos lideram Student's Chapters nacionais de 2 associações profissionais internacionais: a Society of Petroleum Engineers e a Society of Exploration Geophysicists. No âmbito destas associações participam em representação de Portugal em competições internacionais e organizam numerosas atividades para promoção de cultura científica. Destacam-se os prémios atribuídos às nossas equipas que participaram nas competições internacionais promovidas pela Society of Exploration Geophysicists o SEG EVOLVE 2018 e o SEG EVOLVE2019. No SEG EVOLVE 2018 os alunos do MEP foram distinguidos com três prémios: 'Best investment opportunity in the Dutch North Sea'; 'Best multidisciplinary approach'; 'Best integration of geology and tools'. No SEG EVOLVE 2019 os alunos do MEP foram distinguidos com dois prémios: 'Best Investment Opportunity (Gulf of Mexico)'; e 'Best Integrated Team'.

Os centros de investigação em que se enquadram os docentes que leccionam as UCs do MEP têm um papel fundamental pois proporcionam as condições necessárias para o desenovlimento do trabalho científico dos docentes e alunos.

Os serviços à comunidade contribuem para o desenvolvimento económico e social do país no domínio da Engenharia, Ciência e Tecnologia e para o seu reconhecimento internacional. Os recursos humanos e infraestruturas são colocadas ao dispôr da comunidade para realização das actividades. O contributo é expresso ainda pelo convite a docentes para participação em comités técnicos ou científicos.

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.

MEP teachers provide services to the community (public institutions and private companies), particularly in advanced training, including short courses, development of research and software projects, participation in organizing seminars and in the media. MEP teachers and students participate in an exclusive scientific demonstration activity for secondary

school students, called the Science Cocktail, whose 1st edition covered about 600 students. Our students lead national Student's Chapters from 2 international professional associations: the Society of Petroleum Engineers and the Society of Exploration Geophysicists. Within these associations, they participate in representing Portugal in international competitions and organize numerous activities to promote scientific culture. Noteworthy are the awards given to our teams that participated in international competitions promoted by the Society of Exploration Geophysicists SEG EVOLVE 2018 and SEG EVOLVE2019. At SEG EVOLVE 2018 MEP students were distinguished with three awards: 'Best investment opportunity in the Dutch North Sea'; 'Best multidisciplinary approach'; 'Best integration of geology and tools'. At SEG EVOLVE 2019 MEP students were awarded two prizes: 'Best Investment Opportunity (Gulf of Mexico)'; and 'Best Integrated Team'.

The research centers in which the professors who teach the MEP UCs are placed have a fundamental role as they provide the necessary conditions for the development of the scientific work of teachers and students. Community services contribute to the country's economic and social development in the field of Engineering, Science and Technology and to its international recognition. Human resources and infrastructure are made available to the community to carry out the activities. The contribution is also expressed by inviting teachers to participate in technical or scientific committees.

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.

Os docentes de carreira estão todos associados a centros de investigação classificados como excelentes ou muito bons pela FCT, no último exercício de avaliação (2018). Destaca-se neste período a participação no projeto liderado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul para a Petrobrás sobre Inversão Geoestatística com integração de modelos de física das rochas, a participação no projecto H2020 liderado pela Universidade Politécnica de Valência sobre caracterização de fluidos em meios porosos através de técnicas de inversão geofísica e o desenvolvimento de um plug-in de inversão sísmica geoestatística para o software InterWell® comercializado pela Beicip-Franlab. Dada a envolvimento de vários centros de investigação que atuam em áreas distintas é difícil fazer uma estimativa global, mas a título de exemplo, o CERENA, que é o centro mais envolvido no desenvolvimento de trabalhos de tese de MEP, tem um financiamento global de cerca de 2000 keuros por ano.

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.

Career teachers are all associated with research centers classified as excellent or very good by FCT, in the last evaluation exercise (2018). In this period, the participation in the project led by the Federal University of Rio Grande do Sul for Petrobrás on Geostatistical Inversion with integration of rock physics models stands out, the participation in the H2020 project led by the Polytechnic University of Valencia on the characterization of fluids in media porous through geophysical inversion techniques and the development of a geostatistical seismic inversion plug-in for the InterWell® software marketed by Beicip-Franlab. Given the involvement of several research centers operating in different areas, it is difficult to make a global estimate, but by way of example, CERENA, which is the center most involved in the development of MEP thesis work, has global funding of around 2000 keuros a year.

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	33
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programmes (in)	29
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programmes (out)	13
Docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Foreign teaching staff, including those in mobility (in)	0
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Teaching staff mobility in the scientific area of the study (out).	1

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).

O IST participa em 6 redes de excelência internacionais, com objetivos diferenciados: CLUSTER (12 das melhores escolas de engenharia da Europa), TIME (54 parceiros, focada em programas duplos/conjuntos; membro do advisory committee), ATHENS (14 parceiros; Formações de curta duração), MAGALHÃES (30 parceiros; rede de cooperação entre a europa e a américa central e do sul; tem programa de mobilidade equivalente a erasmus - mais de 1000 estudantes por ano; membro do follow-up committee), CESAER (rede com mais de 40 parceiros na europa; rede focada no lobby com a Comissão Europeia; membro do advisory board) e HERITAGE (18 parceiros europeus e da Índia, que

visa estimular a cooperação entre as duas regiões). Alguns estudantes Erasmus Mundus de diversas regiões fora da Europa têm também ingressado no IST no MEP.

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

IST participates in 6 international networks of excellence with differentiated objectives: CLUSTER (12 of the best engineering schools in Europe), TIME (54 partners, focused on dual / joint programs, member of the advisory committee), ATHENS (14 partners; short term), MAGALHÃES (30 partners, cooperation network between Europe and South and Central America, has mobility program equivalent to erasmus - more than 1000 students per year, member of the follow-up committee), CESAER with more than 40 partners in Europe, a network focused on the lobby with the European Commission, a member of the advisory board) and HERITAGE (18 European partners and India, which aims to stimulate cooperation between the two regions). Some Erasmus Mundus students from different regions outside Europe have also joined IST in MEP.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

A informação sobre a mobilidade dos docentes apresentada em 6.3.1 é apenas aquela que é registada no âmbito de programas internacionais de mobilidade com financiamento como é o caso do ERASMUS. Não espelha contudo a realidade dos nossos docentes que integrados em centros de investigação de excelência, colaboram com redes internacionais e participam em muitos eventos internacionais por convite. Destaca-se neste período um conjunto de 7 aulas por convite do professor Leonardo Azevedo, nomeadamente:

- *Petroleum reservoir modelling; data: 20 de Novembro de 2019; Instituição: Ghent University, Bélgica.*
- *Geostatistical Tools for Seismic Reservoir Characterization, no âmbito do Programa de Mestrado em Mining and Mining Finance. Data: 19 de Março de 2019. Instituição: Imperial College London, Inglaterra*
- *Dynamic data integration in reservoir modelling: the road ahead. Data: 28 de Abril de 2018. Instituição: Universitat Politècnica de València, Espanha*
- *Geostatistical Tools for Seismic Reservoir Characterization. Data, no âmbito do Programa de Mestrado em Petroleum and Mining Engineering. Data: 26 e 27 de Março 2018. Instituição: Politécnico di Torino, Itália*
- *Geostatistical Tools for Seismic Reservoir Characterization. Data: 15 de Março de 2018. Instituição: University of Leoben, Áustria*
- *Geostatistical Tools for Seismic Reservoir Characterization. Data: 2 de Fevereiro de 2018. Instituição: Heriot-Watt University, Escócia*
- *Geostatistical Seismic Oceanography Inversion. Data: 1 de Fevereiro de 2018 Institution: The Lyell Centre, British Geological Survey and Heriot-Watt University, Escócia.*

Destaca-se ainda a presença por um ano como visitante do Professor Joao Felipe Coimbra Leite Costa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

6.4. Eventual additional information on results.

The information on teacher mobility presented in 6.3.1 is only that which is registered within the scope of international mobility programs with funding, such as ERASMUS. However, it does not reflect the reality of our professors, who are integrated in research centers of excellence, collaborate with international networks and participate in many international events by invitation. In this period, a set of 7 classes by invitation of professor Leonardo Azevedo stands out, namely:

- *Petroleum reservoir modeling; date: November 20, 2019; Institution: Ghent University, Belgium.*
- *Geostatistical Tools for Seismic Reservoir Characterization, within the scope of the Master's Program in Mining and Mining Finance. Date: March 19, 2019. Institution: Imperial College London, England*
- *Dynamic data integration in reservoir modeling: the road ahead. Date: April 28, 2018. Institution: Universitat Politècnica de València, Spain*
- *Geostatistical Tools for Seismic Reservoir Characterization. Data, within the framework of the Master's Program in Petroleum and Mining Engineering. Date: 26th and 27th March 2018. Institution: Politecnico di Torino, Italy*
- *Geostatistical Tools for Seismic Reservoir Characterization. Date: March 15, 2018. Institution: University of Leoben, Austria*
- *Geostatistical Tools for Seismic Reservoir Characterization. Date: 2 February 2018. Institution: Heriot-Watt University, Scotland*
- *Geostatistical Seismic Oceanography Inversion. Date: February 1, 2018 Institution: The Lyell Center, British Geological Survey and Heriot-Watt University, Scotland.*

Also noteworthy is the presence for one year as a visitor of Professor Joao Felipe Coimbra Leite Costa of the Federal University of Rio Grande do Sul. Community services contribute to the country's economic and social development in the field of Engineering, Science and Technology and to its international recognition. Human resources and infrastructure are made available to the community to carry out the activities. The contribution is also expressed by inviting teachers to participate in technical or scientific committees.

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.

Sim

7.1.1. Hiperligação ao Manual da Qualidade.

http://cgq.tecnico.ulisboa.pt/files/sites/76/manualqualidadev03_00.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._r3a_mep_2018_19_c.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.

<sem resposta>

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.

<no answer>

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.

<sem resposta>

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

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

- *O MEP é o único mestrado em engenharia de petróleos em Portugal.*
- *O MEP capitaliza, para a área da formação, o curriculum internacional de grande qualidade de investigação e serviços dos centros de investigação do Instituto Superior Técnico e em particular do CERENA-Centro de Recursos Naturais e Ambiente.*
- *O MEP é leccionado por docentes de elevado nível de experiência profissional na área dos petróleos.*
- *O MEP oferece aos seus estudantes a possibilidade de realizar estágio curricular em centros de investigação/universidades ou empresa nacionais e estrangeiras que enriquece a formação do aluno*
- *O MEP oferece aos seus estudantes um leque amplo de opções de mobilidade para o estrangeiro em Universidades de grande reconhecimento internacional.*
- *O MEP oferece aos seus estudantes de utilizar as ferramentas de modelação e engenharia de reservatórios e geofísica mais atuais e mais utilizadas na indústria, proporcionando-lhes vantagem competitiva ao nível do mercado de trabalho.*
- *Dispomos de condições laboratoriais únicas em Portugal para a realização de ensaios de core flooding.*
- *O MEP recebeu em Janeiro de 2018 a marca de qualidade europeia EUR-ACE, atribuída em Portugal pela Ordem dos Engenheiros*
- *O MEP oferece aos seus estudantes as mais atuais ferramentas de modelação e engenharia de reservatórios e de geofísica e mais utilizadas na indústria, proporcionando-lhes vantagem competitiva ao nível do mercado de trabalho.*

8.1.1. Strengths

- *MEP is the only master's degree in petroleum engineering in Portugal.*
- *MEP capitalizes, for the training area, the international curriculum of high quality research and services of the research centers of the Instituto Superior Técnico and in particular the CERENA-Center for Natural Resources and Environment.*
- *The MEP is taught by high level professors in the field of petroleum.*
- *The MEP offers its students the possibility to undertake curricular internships in national and foreign research centers / universities or companies that enrich the student's training*
- *MEP offers its students a wide range of mobility options abroad in Universities with great international recognition.*
- *MEP offers its students the use of the most current and most used reservoir and geophysical modeling and engineering tools in the industry, providing them with a competitive edge in the labor market.*
- *We have unique laboratory conditions in Portugal to perform core flooding tests.*
- *MEP received in January 2018 the European quality mark EUR-ACE, awarded in Portugal by the Order of Engineers*
- *MEP offers its students the most current reservoir and geophysical modeling and engineering tools and the most used in the industry, providing them with a competitive advantage in the job market.*

8.1.2. Pontos fracos

- *O número de candidatos tem vindo a diminuir ao longo do tempo apesar dos esforços em termos de marketing através de campanhas digitais.*
- *O MEP tem um âmbito relativamente restrito no contexto da transição energética que decorre onde se procura alargar a matriz energética e a substituição gradual dos combustíveis fósseis por fontes de energia alternativas para diminuição das emissões de dióxido de carbono.*

8.1.2. Weaknesses

- *The number of candidates has been decreasing over time despite efforts in terms of marketing through digital campaigns.*
- *MEP has a relatively restricted scope in the context of the energy transition that takes place where the energy matrix is being sought and the gradual replacement of fossil fuels by alternative energy sources to reduce carbon dioxide emissions.*

8.1.3. Oportunidades

- *O MEP, ao formar quadros de grande potencial de empregabilidade, vai permitir uma relação mais forte e sólida dos centros de investigação com os parceiros industriais.*
- *A extensão da plataforma continental Portuguesa a concretizar-se alargará a área de potencial prospecção de recursos minerais, incluindo o petróleo e o gás.*
- *O MEP pode potenciar as capacidades desenvolvidas no âmbito da indústria do petróleo e gás para desenvolver novas áreas; por exemplo, os métodos aplicados à engenharia de reservatórios podem ser utilizados na gestão das águas subterrâneas ou no armazenamento geológico de carbono.*
- *Sendo a área da engenharia de petróleos transdisciplinar, cria novas oportunidades de colaboração ao nível do ensino e da investigação.*

8.1.3. Opportunities

- *MEP, by forming tables with great potential for employability, will allow a stronger and more solid relationship between research centers with industrial partners.*
- *The extension of the Portuguese continental platform to materialize will broaden the area of potential resource provision minerals, including oil and gas.*
- *MEP can leverage the capabilities developed within the oil and gas industry to develop new areas; for example, the methods applied to reservoir engineering can be used in the management of groundwater or geological carbon storage.*
- *Being the area of transdisciplinary petroleum engineering, it creates new opportunities for collaboration in terms of teaching and research.*

8.1.4. Constrangimentos

- *A publicidade negativa sistematicamente veiculada pelos órgãos de comunicação sobre a indústria e falta de informação rigorosa sobre o papel dos hidrocarbonetos como matéria prima essencial da nossa sociedade economia atual e o papel do gás na matriz energética numa fase de transição para energias alternativas e mais limpas*
- *A Galp financia desde 2014 um mestrado executivo em engenharia de petróleos leccionado por uma universidade estrangeira, Heriot-Watt, pagando integralmente as propinas de frequência no mestrado assim como atribuindo um ordenado a cada formando. Apesar de não ser um segundo ciclo de bolonha acreditado no nosso sistema de ensino nem pela Ordem dos Engenheiros é sem dúvida um enorme constrangimento na captação de alunos.*

8.1.4. Threats

- *The negative publicity systematically conveyed by the communication bodies about the industry and lack of accurate information on the role of oil as essential raw material of our current economy society and the role of gas in the energy matrix in a phase of transition to alternative and cleaner energies*
- *Since 2014 Galp has been funding a petroleum engineering master's degree from a foreign university, Heriot-Watt, paying full tuition fees as well as assigning an order to each trainee. Although it is not a second cycle of accredited bologna in our education system or by the Order of Engineers is undoubtedly a huge constraint in attracting students.*

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

Considerando a análise SWOT apresentada, podemos concluir que o maior problema do MEP é a tendência decrescente sistemática do número de candidatos, mas existem algumas oportunidades que podem ajudar a melhorar, nomeadamente:

M1 - aproveitando a oportunidade da reestruturação do modelo de ensino e práticas pedagógicas em curso no IST, propomos alterar o nome do mestrado para "Mestrado de Engenharia em Recursos Energéticos "e o plano curricular para um âmbito mais alargado à energia de modo a aumentar a atratividade do curso.

M2- continuar a apostar em oportunidades de parcerias internacionais, como a estabelecida com a China University of Petroleum-Beijing.

8.2.1. Improvement measure

Considering the SWOT analysis presented, we can conclude that the biggest problem with MEP is the systematic downward trend in the number of candidates, but there are some opportunities that can help to improve, namely:

M1 - taking advantage of the opportunity to restructure the teaching model and pedagogical practices underway at IST, we propose to change the name of the master's to " Energy Resources Engineering" (MERE) and the curricular plan to a wider scope to energy in order to increase the attractiveness of the course.

M2- continue to invest in international partnership opportunities, such as the one established with China University of Petroleum-Beijing.

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

A primeira medida, M1, é de alta prioridade e o pedido de alteração curricular já está a decorrer, e prevê-se que entre em funcionamento já no próximo ano letivo de 2021/2022.

A segunda medida, M2 é de média prioridade e deverá decorrer ao longo dos próximos quatro anos.

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

The first measure, M1, is a high priority and the request for curriculum change is already underway, and it is expected that operation already in the next academic year 2021/2022.

The second measure, M2 is of medium priority and should take place over the next four years.

8.1.3. Indicadores de implementação

Indicador da medida M1: N° de candidatos ao MEP-MERE; a medida deverá fazer aumentar o número de candidatos.

Indicador da medida M2: N° de estudantes internacionais

8.1.3. Implementation indicator(s)

Indicator of measure M1: Number of candidates to MEP-MERE; the measure should increase the number of candidates

Indicator of measure M2: Number of international students

9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

9.1. Alterações à estrutura curricular

9.1. Síntese das alterações pretendidas e respectiva fundamentação

O Técnico estabeleceu como uma das suas prioridades a actualização e adaptação do seu modelo de ensino e práticas pedagógicas aos dias de hoje. Neste contexto desencadeou um processo de análise e reflexão sobre o seu modelo de ensino e práticas pedagógicas, visando definir as linhas orientadoras para uma reorganização da formação na Escola. Em Janeiro de 2018 foi constituída a "Comissão de Análise do Modelo de Ensino e Práticas Pedagógicas"- CAMEPP do IST, mandatada pelos órgãos da Escola, para repensar o modelo de formação pedagógica do IST. Dessa análise resultou um conjunto de medidas relativamente à estrutura curricular, organização, filosofia, e práticas pedagógicas, que estão reflectidas no documento PERCIST- "Princípios enquadradores para a reestruturação dos cursos de 1º e 2º ciclo do Instituto Superior Técnico 2122". O PERCIST estabeleceu as linhas gerais para a reestruturação de todos os cursos conferentes de grau de 1º e 2º ciclos do Instituto Superior Técnico (IST) que vão ser implementados em 21-22. As principais medidas que vão ser implementadas e que foram incorporadas na reestruturação dos cursos de 2º ciclos do IST são aqui apresentadas de forma genérica:

- **Reconhecimento da importância da formação de base sólida em Ciências de Engenharia;**
- **Alteração para UCs de 12, 9, 6 e 3 unidades do Sistema europeu de transferência e acumulação de créditos (ECTS);**

- **Aumento generalizado da flexibilidade curricular com a oferta de 27 ECTS de opções livres;**
 - **Criação de minors coerentes de 18 ECTS, numa área de formação complementar e multidisciplinar, que pode ser intra- ou interdepartamental;**
 - **A dissertação de mestrado poderá ser enquadrável também em uma de três modalidades: i) tese científica, ii) projeto em empresa e iii) projeto CAPSTONE, potenciando a interdisciplinaridade.**
 - **Reconhecimento curricular de atividades extracurriculares;**
 - **Reforço das competências transversais integradas nas unidades curriculares;**
 - **Reforço das valências em computação e programação;**
 - **Aumento da formação em empreendedorismo e inovação**
 - **Mudança de paradigma de ensino com introdução/reforço de unidades curriculares baseadas em Project-Based Learning, Research-Based Learning, Problem-Based Learning, Client-Based Learning, Hands-on;**
- Informação mais detalhada sobre algum destes aspectos poderá ser disponibilizada e consultada em: Relatório CAMEPP e documento PERCIST.**

Esta proposta de reestruturação do plano curricular encontra-se em linha com as grandes escolas Europeias que atualmente já têm ofertas pedagógicas associadas aos recursos energéticos em alternativa às ofertas de formação clássica em Engenharia de Petróleos mais abrangentes, incluindo a geotermia, alta e baixa entalpia, e a captura e sequestração geológica de carbono, de modo a responder aos objetivos de desenvolvimento sustentável. Propõe-se a alteração da designação do curso para melhor refletir o seu conteúdo para Engenharia em Recursos Energéticos (Energy Resources Engineering - MERE).

9.1. Synthesis of the proposed changes and justification.

Técnico established, as one of its priorities, the reshaping of its teaching model and pedagogical practices to today's world. In this context, it started a process of analysis and reflection on its teaching model and pedagogical practices, aiming to define the guidelines for a reorganization of the courses curricula and pedagogical model in the School. In January 2018, the "Comissão de Análise do Modelo de Ensino e Práticas Pedagógicas - CAMEPP" was set up, mandated by the School bodies, to rethink the IST's pedagogical training model. This analysis resulted in a set of measures regarding the curricular structure, organization, philosophy, and pedagogical practices, which are reflected in the document PERCIST "Princípios enquadreadores para a reestruturação dos cursos de 1º e 2º ciclo do Instituto Superior Técnico 2122". PERCIST has established the general guidelines for restructuring all courses of Instituto Superior Técnico (IST), conferring degrees from 1st and 2nd cycles, and that will be implemented in 21-22. The main measures that are going to be implemented, and that were incorporated in IST's 2nd cycle courses, are presented here in a generic way:

- **Recognition of the importance of solid training in Engineering Sciences;**
 - **Change to UCs of 12, 9, 6 and 3 units of the European credit transfer and accumulation system (ECTS);**
 - **Increased of curricular flexibility with curricular units as free options (27 ECTS);**
 - **Creation of coherent minors of 18 ECTS, at the level of the 2nd cycle, in an area of complementary and multidisciplinary training, which can be intra- or interdepartmental;**
 - **The master's dissertation may also fit into one of three types: i) scientific thesis, ii) company project and iii) CAPSTONE project, enhancing interdisciplinarity.**
 - **Curricular recognition of extracurricular activities;**
 - **Reinforcement of transversal competences integrated in the curricular units;**
 - **Reinforcement of computing and programming skills;**
 - **Increased training in entrepreneurship and innovation**
 - **Changing the teaching paradigm with the introduction / reinforcement of curricular units based on Project-Based Learning, Research-Based Learning, Problem-Based Learning, Client-Based Learning, Hands-on;**
- More detailed information on any of these aspects can be made available and consulted: CAMEPP report and PERCIST document.**

This proposal to restructure the curricular plan is in line with the major European schools that currently have pedagogical offers associated with energy resources as an alternative to the more comprehensive offers of classical training in Petroleum Engineering, including geothermal, high and low enthalpy, and the capture and geological sequestration of carbon, in order to meet the objectives of sustainable development. It is proposed to change the course designation to better reflect its content for Energy Resources Engineering (MERE).

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

9.2. Tronco Comum

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

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

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
Minas e Georrecursos / Mining and Earth Resources	MG	93	0	Oferta de 48 ECTS em UCs opcionais
Engenharia de Gestão e Sistemas / Systems Engineering and Management	EGS	0	0	Oferta de 6 ECTS em UC opcional
Ciências de Engenharia Química / Chemical Engineering Sciences	CEQ	0	0	Oferta de de 18 ECTS em UCs opcionais
Química-Física, Materiais e Nanociências / Physical Chemistry, Materials and Nanosciences	QFMN	0	0	Oferta de 3 ECTS em UC opcional
Ambiente e Energia / Environment and Energy	AE	0	0	Oferta de 6 ECTS em UC Opcional
Opções-Todas as áreas científicas do IST / Options-All scientific areas of IST *	OL	0	27	* O elenco de UCs opção e Minors é fixado anualmente pelos Órgãos competentes do IST
(6 Items)		93	27	

9.3. Plano de estudos

9.3. Plano de estudos - - 2º Ano / 2º Semestre

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:
2º Ano / 2º Semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
2 Year / 2 Semester

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)
Dissertação de Mestrado em Engenharia em Recursos Energéticos / Master Dissertation in Energy Resources Engineering	MG	Semestral	840	OT - 28.00	30	
(1 Item)						

9.3. Plano de estudos - - 1º Ano / 2º Semestre

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:

1º Ano / 2º Semestre**9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
1 Year / 2 Semester****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)
Geologia Aplicada a Recursos Energéticos / Applied Geology to Energy Resources	MG	Semestral	168	T - 21.00; PL - 21.00	6	a) Opção Livre, escolher 27 ECTS
Combustíveis Sustentáveis / Sustainable Fuels	CEQ	Semestral	168	T - 21.00; TP - 14.00; S - 14.00	6	a) Opção Livre, escolher 27 ECTS
Corrosão e Protecção de Materiais / Corrosion and Protection of Materials	QFMN	Semestral	84	TP - 21.00; PL - 3.50	3	a) Opção Livre, escolher 27 ECTS
Otimização de Produção e Armazenamento Geológico de Carbono / Production Optimization of Geological Carbon Storage	MG	Semestral	168	T - 14.00; PL - 28.00	6	a) Opção Livre, escolher 27 ECTS
Interpretação e Inversão Geofísica / Geophysical Interpretation and Inversion	MG	Semestral	168	T - 14.00; PL - 28.00	6	
Diagrafias e Avaliação de Formações Geológicas / Well-Log and Formation Evaluation	MG	Semestral	168	T - 21.00; TP - 21.00	6	a) Opção Livre, escolher 27 ECTS
Seminários Engenharia de Minas e Recursos Energéticos / Mining and Energy Resources Engineering Seminars	MG	Semestral	168	S - 56.00	6	
Energia Geotérmica / Geothermal Energy	MG	Semestral	168	T - 21.00; TP - 21.00	6	
Geomecânica Computacional / Computational Geomechanics	MG	Semestral	168	T - 21.00; PL - 21.00	6	a) Opção Livre, escolher 27 ECTS
Opção Livre 1 ou Minor/ Free Option 1 or Minor	OL	Semestral	168	n.a.	6	b) Escolher 18 ECTS de um conjunto de UCs coerentes caso pretenda realizar um Minor; ...*
Opção Livre 2 ou Minor/ Free Option 2 or Minor	OL	Semestral	168	n.a.	6	b) * ... ou Escolher 18 ECTS de qualquer unidade curricular de 2º ou 3º ciclo.

(11 Items)**9.3. Plano de estudos - - 2º Ano / 1º Semestre****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:
2º Ano / 1º Semestre****9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
2 Year / 1 Semester**

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)
Atividades Extracurriculares/Opção Livre / Extracurricular Activities/Free Option	OL	Semestral	84	n.a.	3	c) Escolher 3 ECTS de qualquer UC de 2º ou 3º ciclo do IST ou em Atividades Extracurriculares.
Gestão de Sistemas de Energia / Energy Systems Management	AE	Semestral	168	TP - 49.00	6	a) Opção Livre, escolher 27 ECTS
Refinação de Petróleos e Coprocessamento / Petroleum Refining and Coprocessing	CEQ	Semestral	168	TP - 49.00	6	a) Opção Livre, escolher 27 ECTS
Gestão Logística e de Operações / Logistics and Operations Management	EGS	Semestral	168	TP - 42.00	6	a) Opção Livre, escolher 27 ECTS
Projeto de Sistemas de Informação Geográfica / Geographical Information Systems Project	MG	Semestral	168	TP - 21.00; PL - 21.00	6	a) Opção Livre, escolher 27 ECTS
Operações de Produção de Fundo do Poço / Downhole Production Operations	MG	Semestral	168	T - 21.00; TP - 21.00	6	a) Opção Livre, escolher 27 ECTS
Armazenamento de Energia / Energy Storage	CEQ	Semestral	168	T - 21.00; S - 28.00	6	a) Opção Livre, escolher 27 ECTS
Engenharia de Sondagem / Drilling Engineering	MG	Semestral	168	T - 21.00; PL - 21.00	6	a) Opção Livre, escolher 27 ECTS
Detecção Remota / Remote Sensing	MG	Semestral	168	T - 21.00; PL - 21.00	6	a) Opção Livre, escolher 27 ECTS
Riscos Naturais e Tecnológicos / Natural and Technological Risks	MG	Semestral	84	T - 14.00; PL - 7.00	3	
Projecto Integrador de 2º Ciclo de Engenharia em Recursos Energéticos / 2nd Cycle Integrated Project in Energy Resources Engineering	MG	Semestral	336	OT - 28.00	12	
Opção Livre 3 ou Minor/ Free Option 3 or Minor	OL	Semestral	168	n.a.	6	b) Escolher 18 ECTS de um conjunto de UCs coerentes caso pretenda realizar um Minor.
Opção Livre 4 / Free Option 4	OL	Semestral	168	n.a.	6	b) Escolher 18 ECTS de um conjunto de UCs coerentes caso pretenda realizar um Minor.

(13 Items)

9.3. Plano de estudos - - 1º Ano / 1º Semestre

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:

1º Ano / 1º Semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

1 Year / 1 Semester

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)
Ciência de Dados Geo-Espaciais / Geo-Spatial Data Science	MG	Semestral	168	T - 14.00; PL - 28.00	6	
Geoestatística / Geostatistics	MG	Semestral	168	T - 14.00; PL - 28.00	6	
Modelação de Incerteza Espacial / Spatial Uncertainty Modeling	MG	Semestral	84	T - 7.00; PL - 14.00	3	
Processamento de Dados Geofísicos / Geophysical Digital Signal Processing	MG	Semestral	84	T - 7.00; PL - 14.00	3	
Inovação e Estratégia em Recursos Minerais e Energéticos / Innovation and Strategy in Mineral and Energy Resources	MG	Semestral	168	TP - 14.00; S - 14.00; OT - 14.00	6	
Modelação da Dinâmica de Fluidos em Meios Porosos / Modelling Fluid Dynamics in Porous Media	MG	Semestral	168	T - 14.00; PL - 28.00	6	

(6 Items)

9.4. Fichas de Unidade Curricular

Anexo II - Interpretação e Inversão Geofísica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Interpretação e Inversão Geofísica

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Geophysical Interpretation and Inversion

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MG

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

9.4.1.5. Horas de contacto:

42.0

9.4.1.6. ECTS:

6.0

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):

Leonardo Azevedo Guerra Raposo Pereira, T - 14.00; PL - 28.00, ist168809

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 será capaz de distinguir os diferentes tipos de dados geofísicos mais utilizados na caracterização e modelação de recursos da Terra. Dotar o aluno de técnicas de interpretação qualitativa de dados de reflexão sísmica em diferentes ambientes geológicos. Fornecer ao alunos as competências para a interpretação sísmica quantitativa (análise de AVO e inversão) e discussão dos resultados obtidos. Fornecer ao aluno experiência em softwares de interpretação e inversão tipo da indústria.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The student will be able to distinguish between the geophysical data used to model Earth resource. Do the qualitative interpretation techniques of seismic reflection data acquired in different geological settings. Do the quantitative interpretaion of seismic data (AVO analysis and inversion). Provide experience in interpretaion and inversion software.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Revisão do método sísmico e principais sistemas petrolíferos. Amplitudes sísmicas. Artefactos e erros de interpretação comuns associados a problemas de velocidade. Cartografia dos principais elementos do sistema petrolífero e identificação de leads. Aproximações ao cálculo de coeficientes de reflexão. Interpretação estrutural e sísmo-estratigráfica em secções 2D (em papel) e 3D (em workstation) de diferentes ambientes geológicos. Modelação directa. Análise amplitude-versus-offset. Problema sísmico inverso. Inversão sísmica pre- e post-stack. Técnicas de inversão determinísticas e estocásticas. A incerteza nos modelos inversos. Modelos de física das rochas. Predição de propriedades das rochas. Exemplos de aplicação.

9.4.5. Syllabus:

Review about the seisimc method and main petroleum systems. Seismic amplitudes. Artifacts and interpretation pitfalls due to velocity anomalies. Mapping of elements of the petroleum system and lead identification. Approximations to compute reflection coefficients. Strucutal and seismo-stratigraphic of 3D and 3D seismic datasets. Forward modelling. AVO Analysis. The seismic inverse problem. Pre- and post-stack seismic inversion. Stochastic and deterministic seismic inversion. Uncertainty in inverse modelling. ROck physics modelling. Prediction of rock properties. Application examples.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 9.4.4., qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 9.4.5., visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 9.4.4) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 9.4.5.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (70%) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (30%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (70%.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (30%).

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Seismic Expression of Structural Styles: An Atlas. Volumes One, Two, and Three, Bally, AW, 1983, AAPG studies in Geology 15 No. 15; 3-D Seismic Interpretation, Bacon, M, Simm, R, Redshaw, T, 2003, Cambridge University Press; Interpretation of three-dimensional seismic data, Brown, A, 2004, AAPG; Quantitative seismic interpretation, Avseth, P, Mukerji, T, Mavko, G, 2005, Cambridge University Press; Seismic reservoir characterization: an Earth modeling perspective, Doyen, P, 2007, EAGE; Geostatistical methods for reservoir geophysics, Azevedo, L, Soares, A, 2017, Springer

Anexo II - Dissertação de Mestrado em Engenharia em Recursos Energéticos

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Dissertação de Mestrado em Engenharia em Recursos Energéticos

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Master Dissertation in Energy Resources Engineering

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MG

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

840.0

9.4.1.5. Horas de contacto:

28.0

9.4.1.6. ECTS:

30.0

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 João Correia Colunas Pereira, OT - 28.00, ist24370

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):

A dissertação é um projeto com a duração de um semestre enquadrável em uma de três modalidades: 1. Tese científica, 2. Projeto em empresa e 3. Projeto SCOPE. Os objetivos de aprendizagem dependerão do projeto de tese específico, mas, em geral, os estudantes deverão:

- aplicar os conhecimentos adquiridos no mestrado no desenvolvimento de um projeto científico, tecnológico ou de gestão.*
- estender os seus conhecimentos a áreas não cobertas no mestrado necessárias para desenvolver o projecto de tese.*
- pesquisar, obter, compilar e resumir informações (científicas, técnicas, legislação, entrevistas, inquéritos) relevantes para o projeto.*
- planear e executar experiências, analisar e interpretar dados, desenvolver modelos matemáticos, realizar simulações em computador.*
- desenvolver competências intrapessoais, interpessoais e de pensamento crítico e inovador. - escrever e apresentar oralmente e discutir uma dissertação.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The dissertation is a semester-long project or study that may fall within one of three modalities: 1. Scientific thesis, 2. Company project and 3. SCOPE project. Learning objectives will depend on the specific thesis project, but in general students should:

- apply the knowledge acquired during their degree to undertake a project of a scientific, technological or management nature.
- extend their knowledge to areas not covered in the Master course that are required to meet the dissertation challenge.
- search, obtain, compile and summarize information (scientific, technical, legislation, interviews, polls) relevant to the project.
- plan and execute experiments, analyse and interpret data, develop mathematical models, perform computer simulations.
- develop Critical and Innovative Thinking, Intrapersonal and Interpersonal Skills. - write and orally present and discuss a dissertation document.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

A dissertação é definida inicialmente pelos orientadores ou sob orientação dos mesmos. A dissertação pode ser realizada no IST ou fora do IST (universidades, centros de investigação ou empresas, em Portugal ou no exterior). As seguintes modalidades são possíveis:

1. **Tese científica: uma análise profunda e academicamente rigorosa de um desafio científico, tecnológico ou da área de gestão. Pode incluir trabalho experimental e/ou computacional.**
2. **Projeto em empresa: projeto individual focado num desafio específico apresentado pela empresa anfitriã que requer uma solução ou análise vocacionada para uma implementação a curto prazo.**
3. **Projeto SCOPE: trabalho em equipa multidisciplinar com base em problemas/desafios reais e complexos apresentados por empresas ou instituições e que exigem contribuições de alunos de diferentes cursos do IST/ULisboa.**

9.4.5. Syllabus:

The dissertation is initially defined by the supervisors or under the supervisor's guidance. The dissertation can take place at IST or outside IST (universities, research centers or companies, in Portugal or abroad). The following modalities are possible:

1. **Scientific thesis: an in-depth and academically rigorous analysis of a scientific, technological or management challenge. May include experimental and/or computational work.**
2. **Company project: individual project focused on a specific challenge posed by a host company that requires a solution or analysis targeted for short term implementation.**
3. **SCOPE project: multidisciplinary team work based on real and complex problems/challenges posed by companies or other institutions that require inputs from students from different courses of IST or the University of Lisbon.**

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

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives. *Not applicable.*

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (≤50%).

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

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes. *Not applicable.*

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Depende do tópico da dissertação.

Anexo II - Seminários Engenharia de Minas e Recursos Energéticos

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Seminários Engenharia de Minas e Recursos Energéticos

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Mining and Energy Resources Engineering Seminars

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MG

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

9.4.1.5. Horas de contacto:

56.0

9.4.1.6. ECTS:

6.0

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 João Correia Colunas Pereira, S - 28.00, ist24370

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

Pedro Alexandre Marques Bernardo, S - 28.00, ist13312

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

Com esta unidade curricular pretende-se complementar tópicos da Engenharia de Minas e Recursos Energéticos, não abrangidos pelo currículo, através de um conjunto de seminários para os quais são convidados peritos da indústria e da academia nas várias áreas da engenharia. Os alunos deverão ficar a conhecer:

- a estratégia nacional e europeia para os recursos minerais e energéticos*
- o licenciamento e questões legais associadas à exploração e produção de recursos minerais e energéticos*
- desenvolvimentos recentes em operações associadas produção de recursos minerais e energéticos*
- caso de estudo da indústria*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This CU complements the subjects in Mining and Energy Resources Engineering that are not included in the curriculum, with a set of seminars with invited industrial or academy experts in several engineering fields. The students should understand:

- the National and European strategy for the mineral and energy resources*
- licencing and other legal issues associated with the exploitation and production of mineral and energy resources*
- recent developments in the operations associated with the exploitation and production of mineral and energy resources*
- industrial case studies*
- the importance of "artificial intelligence" and the "internet of things" to the exploitation and production of mineral and energy resources*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

As aulas de seminários são apresentadas por palestrantes convidados, na sua grande maioria originários da indústria. As aulas são essencialmente expositivas, com apresentação de casos de estudo reais e das melhores práticas da indústria. O tópicos dos seminários serão variáveis de ano para ano. Algumas das áreas que poderão ser abordadas são as seguintes:

- *Carcaterização do ciclo de vida (Life cycle assement)*
- *Utilização de Redes GSM em minas subterrâneas*
- *Aumento da eficiência energética nas operações mineiras*
- *Controlo remoto de operações mineiras*
- *Tecnologias de Subsea*
- *Redes de transporte e distribuição de produtos e energia*

9.4.5. Syllabus:

The seminars are presented by invited speakers, most of them from industry. The classes are mostly lectures, with presentation of real case studies and industrial best practices. The seminars topics may change from one year to the other. Some of the areas that could be included are:

- *Smart wells and smart fields*
- *Digital mine*
- *Blockchain*
- *Life cycle assement*
- *Subsea technologies*

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 9.4.4., qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 9.4.5., visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 9.4.4) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 9.4.5.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (100%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (100%).

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Depende dos tópicos abordados no semestre.

Anexo II - Projecto Integrador de 2º Ciclo de Engenharia em Recursos Energéticos**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Projecto Integrador de 2º Ciclo de Engenharia em Recursos Energéticos

9.4.1.1. Title of curricular unit:***2nd Cycle Integrated Project in Energy Resources Engineering*****9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:*****MG*****9.4.1.3. Duração:*****Semestral*****9.4.1.4. Horas de trabalho:*****336.0*****9.4.1.5. Horas de contacto:*****28.0*****9.4.1.6. ECTS:*****12.0*****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 João Correia Colunas Pereira, OT - 28.00, ist24370*****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):*****Projecto Integrador tem a duração de um semestre e é enquadrável em uma de três modalidades: 1. Projecto científico, 2. Projecto em empresa e 3. Projeto SCOPE. Os objetivos de aprendizagem dependerão do projeto específico, mas, em geral, os estudantes deverão:***

- aplicar os conhecimentos adquiridos na licenciatura no desenvolvimento de um projeto científico, tecnológico ou de gestão.***
- estender os seus conhecimentos a áreas não cobertas na licenciatura.***
- pesquisar, obter, compilar e resumir informações (científicas, técnicas, legislação, entrevistas, inquéritos) relevantes para o projeto.***
- planejar e executar experiências, analisar e interpretar dados, desenvolver modelos matemáticos, realizar simulações em computador.***
- desenvolver competências intrapessoais, interpessoais e de pensamento crítico e inovador.***
- escrever e apresentar oralmente e discutir um relatório técnico.***

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:***The integrated project may fall within one of three modalities: 1. Scientific project, 2. Company project and 3. SCOPE project. Learning objectives will depend on the specific project, but in general students should:***

- apply the knowledge acquired during their degree to undertake a project of a scientific, technological or management nature.***
- extend their knowledge to areas not covered in their degree.***
- search, obtain, compile and summarize information (scientific, technical, legislation, interviews, polls) relevant to the project - plan and execute experiments, analyse and interpret data, develop mathematical models, perform computer simulations***
- develop Critical and Innovative Thinking, Intrapersonal and Interpersonal Skills. - write and orally present and discuss a technical report.***

9.4.5. Conteúdos programáticos:

O projeto é definido inicialmente pelos orientadores ou sob orientação dos mesmos. Pode ser realizado individualmente ou em grupo, no IST ou fora do IST (universidades, centros de investigação ou empresas). As seguintes modalidades são possíveis:

- 1. Projecto científico: uma análise profunda e academicamente rigorosa de um desafio científico, tecnológico ou da área de gestão. Pode incluir trabalho experimental e/ou computacional.**
- 2. Projeto em empresa: projeto individual focado num desafio específico apresentado pela empresa anfitriã que requer uma solução ou análise vocacionada para uma implementação a curto prazo.**
- 3. Projeto SCOPE: trabalho em equipa multidisciplinar com base em problemas/desafios reais e complexos apresentados por empresas ou instituições e que exigem contribuições de alunos de diferentes cursos do IST/ULisboa.**

9.4.5. Syllabus:

The project is initially defined by the supervisors or under the supervisors guidance. It can be carried out individually or in groups, and take place at IST or outside IST (universities, research centers or companies). The following modalities are possible:

- 1. Scientific project: an in-depth and academically rigorous analysis of a scientific, technological or management challenge. May include experimental and/or computational work.**
- 2. Company project: individual project focused on a specific challenge posed by a host company that requires a solution or analysis targeted for short term implementation.**
- 3. SCOPE project: multidisciplinary team work based on real and complex problems/challenges posed by companies or other institutions that require inputs from students from different courses of IST or the University of Lisbon.**

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

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives. **Not applicable**

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (p. ex, projectos, trabalhos de casa, fichas, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (≤50%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (≤50%).

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

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes. **Not applicable**

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória: **Depende do tópico do projecto.**

Anexo II - Geologia Aplicada a Recursos Energéticos

9.4.1.1. Designação da unidade curricular: **Geologia Aplicada a Recursos Energéticos**

9.4.1.1. Title of curricular unit: **Applied Geology to Energy Resources**

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MG

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

9.4.1.5. Horas de contacto:

42.0

9.4.1.6. ECTS:

6.0

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):

ist13225; Manuel Francisco Costa Pereira; T - 21.00; PL - 21.00

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):

Com esta unidade curricular o aluno será capaz de:

- **enumerar e distinguir os principais processos geológicos à escala regional e local que controlam a formação de recursos minerais energéticos e geotérmicos.**
- **distinguir e discutir os processos ígneos e metamórficos, geoquímicos e de geologia estrutural responsáveis pela formação do tipo de recursos abordados.**
- **conhecer as principais características dos fluidos de energia e calor na Terra.**
- **conhecer as principais ocorrências de reservatórios geotérmicos em Portugal e o seu enquadramento geodinâmico.**

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

With this course unit the student will be able:

- **to enumerate and distinguish the main geological processes at regional and local scales that control the formation of energetic and geothermal mineral resources.**
- **to distinguish and discuss the igneous and metamorphic, geochemical and structural geology processes responsible for forming the type of resources addressed.**
- **know the main characteristics of the energy fluids and heat on Earth.**
- **know the main occurrences geothermal reservoirs in Portugal and its geodynamic framework.**

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Natureza dos reservatórios de energia das rochas naturais: reservatórios geotérmicos e reservatórios de petróleo e gás. Os processos que controlam a formação de reservatórios geológicos, examinados no âmbito da evolução tectónica, petrogenética e geoquímica da crosta terrestre em escalas geológicas locais, regionais e globais. Caracterização dos vários tipos de reservatórios: Fraturados, Clásticos e Carbonatados. Principais técnicas de exploração. As propriedades das rochas do reservatório: porosidade, permeabilidade, saturação de fluidos, molhabilidade. Conceitos básicos para o cálculo de Reservas: métodos de avaliação de formações, mapas e perfis geológicos, caracterização de propriedades petrofísicas, exemplos práticos de aplicação. Composições e propriedades dos fluidos.

9.4.5. Syllabus:

Nature of natural rock energy reservoirs: geothermal reservoirs and oil and gas reservoirs. The processes that control the formation of geological reservoirs, examined in the framework of the tectonic, petrogenetic and geochemical evolution of the Earth's crust on local, regional and global geological scales. Characterization of the various types of

reservoirs: Fractured, Clastic and Carbonated. Main exploration techniques. The Properties of Reservoir Rocks: Porosity, Permeability, Fluid Saturation, Wettability. Basic concepts for the calculation of Reserves: methods of assessment of formations, maps and geological profiles, characterization of petrophysical properties, practical examples of application. Fluid compositions and properties.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 9.4.4., qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 9.4.5., visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.
Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 9.4.4) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 9.4.5.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas, reforçando-se a componente prática de laboratório (modelação litológica e estratigráfica; modelação de reservatórios com base em mapas e secções transversais), a aprendizagem activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem activa (p. ex, fichas e resolução de problemas, trabalhos de casa, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (40%).

Método de Avaliação:

- 60 % de avaliação contínua (fichas e resolução de problemas).
- 40 % de exame final.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to foster learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical-laboratory activities component (lithological and stratigraphic modeling; reservoir modelling based on maps and cross sections), active learning, autonomous work and student accountability. The evaluation model incorporates elements of continuous evaluation in the context of active learning (eg, problem solving, projects, homework, etc.) compatible with the significant reduction in the weight of evaluation by exams (≤50%).

Evaluation Method:

- 60% of continuous evaluation (forms and problem solving).
- 40% of final exam.

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.
A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e através da utilização intensiva de aulas de trabalhos práticos laboratoriais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações. Os métodos de ensino foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente, assegurando a conformidade com os objetivos da unidade curricular. A realização de trabalhos práticos e laboratoriais permite o confronto com problemas reais.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching methodology will be based on the transfer of theoretical and through the intensive use of practical-laboratory works. This approach will allow not only to fulfill the objectives but also help level the knowledge of students from different backgrounds and formations. Teaching methods have been designed so that students can develop comprehensive knowledge, ensuring compliance with the objectives of the course. The realization of practical and laboratory works allows the confrontation with real problems.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Geothermal Energy, Utilization and Technology, Dickson, M.H. & Faneli, M., 2003, UNESCO;
Fundamentals of reservoir Engineering, Dake L.P., 1978, Elsevier*

Anexo II - Projeto de Sistemas de Informação Geográfica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Projeto de Sistemas de Informação Geográfica

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Geographical Information Systems Project**9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:****MG****9.4.1.3. Duração:****Semestral****9.4.1.4. Horas de trabalho:****168.0****9.4.1.5. Horas de contacto:****42.0****9.4.1.6. ECTS:****6.0****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):****Alexandre Bacelar Gonçalves, TP - 21.00, ist13663****9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:****Ana Paula Martin Falcão Flor, PL - 21.00, ist13814****9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):****Ter competências na modelação e análise de informação geográfica através de um projeto individual com enquadramento em outras UC do curso ou com o projeto de dissertação, recorrendo a ferramentas avançadas de aquisição e/ou processamento de dados espaciais.****9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:****Be able to model and analyse geographical data through an individual project contextualized in other curricular units of the course or with the dissertation project, using advanced acquisition or spatial data processing techniques.****9.4.5. Conteúdos programáticos:****AULAS TEÓRICAS:****Parte I: Tópicos avançados sobre aquisição de dados espaciais (posicionamento por satélite, varrimento laser, drones)****Parte II: Tópicos avançados sobre sistemas de informação geográfica (análise de algoritmos espaciais e otimização, apoio à decisão, análise de redes, SIG 3D, storymaps, desenvolvimento de apps)****AULAS LABORATORIAIS:****Desenvolvimento de projeto****9.4.5. Syllabus:****THEORETICAL CLASSES:****Part I: Advanced topics on spatial data acquisition (satellite-based positioning, laser scanning, unmanned aerial vehicles)****Part II: Advanced topics on geographical information systems (analysis of spatial data algorithms and optimization, decision-support, network analysis, 3D GIS, storymaps, app development)****LAB CLASSES:****Project development****9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular**

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 9.4.4., qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 9.4.5., visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 9.4.4) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 9.4.5.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (100%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (100%).

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

GIS for Planning and the Built Environment, Ed Ferrari, Alasdair Rae, 2019, Red Globe Press, ISBN 978-1137307156; GIS Fundamentals, Paul Bolstad, , XanEdu Publishing Inc, ISBN 978-1593995522; Geospatial Analysis - a comprehensive guide, Michael de Smith, Michael Goodchild, Paul Longley , Disponível gratuitamente a versão Web em <http://www.spatialanalysisonline.com/HTML>

Anexo II - Modelação de Incerteza Espacial

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Modelação de Incerteza Espacial

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Spatial Uncertainty Modeling

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MG

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

84.0

9.4.1.5. Horas de contacto:

21.0

9.4.1.6. ECTS:

3.0

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):

Amílcar de Oliveira Soares, T - 7.00; PL - 14.00, ist12180

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):

Com esta UC o aluno fica com a competência para criar modelos numéricos da incerteza associada à caracterização espacial de fenómenos físicos de recursos naturais e, conseqüentemente, avaliar o risco ligado à tomada de decisão sobre um recurso. Estes modelos poderão ser aplicados a diferentes domínios: recursos minerais na avaliação do risco ligado à sua prospecção, descoberta e à sua caracterização; modelos geológicos e geomecânicos para avaliação do risco de obras de engenharia no sub-solo; recursos ambientais, na avaliação do risco de solos contaminados, aquíferos, contaminação atmosférica; alterações climáticas para a avaliação do risco de fenómenos extremos climáticos, secas, cheias e desertificação.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

With this CU, the student has the skills to create numerical models of the uncertainty associated with the spatial characterization of physical phenomena of natural resources and, consequently, to assess the risk of the decision making about the resource. These models can be applied to different domains: mineral resources in assessing the risk associated with their exploration, discovery and characterization; geological and geomechanical models for assessing the risk of engineering works in the sub-soil; environmental resources, in the assessment of the risk of contaminated soils, aquifers, atmospheric contamination; climate change to assess the risk of extreme climatic events, droughts, floods and desertification.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Parte 1- Caracterização de leis de distribuição de probabilidades locais: Formalismo da Indicatriz; Formalismo Multigaussiano; Parte 2- Simulação de Monte Carlo; Modelos de simulação estocástica. Simulação sequencial Gaussiana; Simulação sequencial directa e co-simulação para fenómenos não estacionários; Modelos de Simulação com distribuições locais; Simulação com bi-distribuições.

9.4.5. Syllabus:

Part 1- Characterization of local probability distribution laws: Indicator formalism; Multigaussian formalism; Part 2- Monte Carlo simulation; Stochastic simulation models. Sequential Gaussian simulation; Direct Sequential Simulation and co-simulation for non-stationary phenomena; Simulation models with local distributions; Simulation with bi-distributions.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 9.4.4., qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 9.4.5., visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 9.4.4) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 9.4.5.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (100%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical

component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (100%).

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes. The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

**9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:
Geoestatística para as Ciências da Terra e do Ambiente, Soares A., 2014, 3ª Edição. IST Press; Geostatistical Methods for Reservoir Geophysics, Azevedo L., Soares A., 2017, Elsevier**

Anexo II - Gestão de Sistemas de Energia

**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Gestão de Sistemas de Energia**

**9.4.1.1. Title of curricular unit:
Energy Systems Management**

**9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:
AE**

**9.4.1.3. Duração:
Semestral**

**9.4.1.4. Horas de trabalho:
168.0**

**9.4.1.5. Horas de contacto:
49.0**

**9.4.1.6. ECTS:
6.0**

**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):
Carlos Augusto Santos Silva, TP - 49.00, ist23960**

**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):
Dotar os alunos com os conceitos necessários para a modelação, conceção e otimização do funcionamento de um sistema de energia a diferentes escalas temporais e espaciais;
Realizar a análise integrada de toda a cadeia dos sistemas energéticos, desde a procura, conversão e armazenamento**

até à geração.

Implementar gestão dos sistemas de energia, com base na digitalização dos sistemas de energia, da gestão ativa da procura, com a integração de sistemas de armazenamento, a implementação de programas de eficiência energética e a aplicação de novos modelos de negócio no sector da gestão de energia.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Understand the concepts to model, design and optimize an energy system at different time and spatial resolution. Perform an integrated analysis of the energy system chain, from the demand, conversion, storage and the supply. Manage energy systems, based on the digitalization of energy systems, the implementation of demand management strategies, the integration of storage systems, the implementation of energy efficiency measures and the application of new business models.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1 – *Introdução aos sistemas de energia. Revisão de conceitos e definições. Ferramentas de representação de sistemas de energia.*
- 2 – *Modelação de serviços de energia em diferentes sectores (edifícios, transportes, indústria, agricultura).*
- 3 – *Introdução às ferramentas de análise de sistemas de energia (simulação e otimização).*
- 4 – *Aplicação de ferramentas a múltiplas escalas espaciais e temporais.*
- 5 – *Modelação física de sistemas de sistemas de energia: modelos de balanço de energia, modelos de equações diferenciais, modelos equivalentes.*
- 6 – *Modelação com base em dados de sistemas de energia (estatísticos, aprendizagem máquina).*
- 7 – *Algoritmos de gestão de energia para optimização do consumo de energia, emissões, custo.*
- 8 – *Mercados de energia, contratos de energia e novos modelos de negócio*
- 9 – *Desenvolvimento de ferramenta de gestão de energia (diferentes aplicações)*

9.4.5. Syllabus:

- 1 – *Introduction to energy systems. Review of concepts and definitions. Tools to represent energy systems.*
- 2 – *Modeling energy services in different sectors (buildings, transports, industry, agriculture).*
- 3 – *Introduction to tools to analyze energy systems (simulation and optimization).*
- 4 – *Application of the tools to different spatial and time scales.*
- 5 – *Physical modeling of energy systems: energy balance models, differential equation models, equivalent models.*
- 6 – *Data driven modeling of energy systems (statistical modeling, machine learning models).*
- 7 – *Energy management algorithms to optimize energy demand, emissions and costs.*
- 8 – *Energy markets, energy contracts and financing and new business models*
- 9 – *Development of an energy management tool (different applications)*

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 9.4.4., qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 9.4.5., visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 9.4.4) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 9.4.5.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (100%).

Avaliação por projecto computacional individual (40%), apresentação (10%) e dois mini-testes (50%) .

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (100%).

Individual computational project (40%), presentation (10%) and two mini-tests (50%) .

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva

de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

"Sustainable Energy - Without the Hot Air", David JC MacKay, 2009, UIT Cambridge; "Renewable Energy Systems, A Smart Energy Systems Approach to the Choice and Modeling of 100% Renewable Solutions", Henrik Lund, ----, Academic Press, ISBN: 9780124095953

Anexo II - Ciência de Dados Geo-Espaciais

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Ciência de Dados Geo-Espaciais

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Geo-Spatial Data Science

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MG

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

9.4.1.5. Horas de contacto:

42.0

9.4.1.6. ECTS:

6.0

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):

Leonardo Azevedo Guerra Raposo Pereira, T - 14.00; PL - 28.00, ist168809

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):

Os alunos deverão ser capazes de:

- **Identificar e compreender os desafios associados à ciência de dados em problemas com uma componente espacial (sistemas espaciais);**
- **Construir e manipular bases de dados para grandes quantidades de dados geo-espaciais.**
- **Aplicar técnicas de análise, classificação, modelação, e visualização de grandes quantidades de dados geo-espaciais;**
- **Integrar os resultados das diferentes técnicas com conceitos de sistemas de informação geográfica, recursos naturais, ambiente, urbanismo.**

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The student should be able to:

- **Identify and understand the challenges related to data science in problems with a spatial component (spatial systems);**
- **Build and manipulate databases for large quantities of geo-spatial data;**
- **Apply mining, classification, modelling and visualization tools for big geo-spatial data;**
- **Integrate the results obtained from the different techniques with concepts related to geographical information systems; natural resources, environment and urbanism.**

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. **Introdução aos métodos de ciência de dados para aplicações geo-espaciais: limitações da aplicação de métodos de ciência de dados a dados espacialmente estruturados**
 2. **Introdução a base de dados para grandes quantidades de dados geo-espaciais (Scripting com SQL).**
 3. **Árvores de decisão: regressão e classificação, bagging e Boosting**
 4. **Redes Neurais: perceptron; multilayer perceptron e recurrent neural networks**
 5. **Self-organizing maps**
 6. **Support Vector Machines**
 7. **Random forests**
 8. **Ensemble learning**
 9. **Problemas de elevada dimensão**
 10. **Introdução a técnicas de deep Learning: convolutional neural networks; auto-encoders; long short-term memory networks**
 11. **Visualização e análise no domínio geo-espacial**
- Casos de estudo com dados geo-espaciais são apresentados ao longo do curso como exemplos de aplicação dos diversos métodos.**

9.4.5. Syllabus:

1. **Introduction to data science methods applied to geo-spatial problems: the limitations of data science methods to data spatially structured**
 2. **Introduction to databases for big spatial data (Scripting and SQL)**
 3. **Decision trees: regression and classification, bagging and boosting**
 4. **Neural networks: perceptron; multilayer perceptron and recurrent neural networks**
 5. **Self-organizing maps**
 6. **Support Vector Machines**
 7. **Random forests**
 8. **Ensemble learning**
 9. **High-dimension problems**
 10. **Introduction to deep learning: convolutional neural networks; auto-encoders; long short-term memory networks**
 11. **Visualisation and data mining within the geospatial domain**
- Case studies with geospatial data will be presented throughout the course as examples of application of the various methods.**

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 9.4.4., qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 9.4.5., visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 9.4.4) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 9.4.5.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante.

O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (60%) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (40%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (60%) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (40%).

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

The elements of Statistical Learning: Data mining, inference and prediction, Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman, 2008, Springer; An Introduction to Statistical Learning with Applications in R, Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie, Robert Tibshirani, 2013, <http://faculty.marshall.usc.edu/gareth-james/ISL/ISLR%20Seventh%20Printing.pdf>; Python for data analysis, WesMcKinney, 2012, ; Google BigQuery analytics, Jordan Tigani, , Siddartha Naidu, 201

Anexo II - Gestão Logística e de Operações

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Gestão Logística e de Operações

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Logistics and Operations Management

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EGS

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

9.4.1.5. Horas de contacto:

42.0

9.4.1.6. ECTS:

6.0

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 Barbosa Póvoa, TP - 42.00, ist13662

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 fornecer aos alunos os conhecimentos sobre os fundamentos gerais da Gestão Logística e Gestão das Operações. Estudam-se os métodos e técnicas mais usados pelas organizações para a gestão eficiente nas áreas de Logística e Operações. Pretende-se que os alunos desenvolvam a capacidade de identificação, análise, crítica e resolução de problemas nas áreas.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The objective of the course is to provide students with knowledge on the fundamentals of the Logistics and Operations Management. The methods and techniques most used by organizations by the Organizations for an efficient management in Logistics and Operations Management are studies. The aim is to provide students with the ability to identify, analyze, solve problems in GO, being critical to the solutions found.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à Gestão Logística e as Operações (GLO). Desempenho e Objectivos das Operações: triple bottom line, stakeholders e Corporate Social Responsibility; Os 5 objectivos operacionais. Os processos e produtos, projecto de processos e o efeito volume e variedade. Tecnologia de Processos: o gestor de operações e tecnologias; tecnologias de processamento de materiais, informação e clientes; tecnologias emergentes: 3D Printing, The Internet of Things, Sensores, Simulação de Processos; o impacto da tecnologia no processo; web-ERP. Planeamento de Operações: Sales & Operations Planning, Gestão de Capacidade. Gestão de Inventário: decisões em gestão de inventário, quanto e quando encomendar. Cadeia de Abastecimento e Logística: definição e principais objectivos e actividades. O projecto, planeamento e gestão de inventário na cadeia de abastecimento. O valor da informação. Estratégias de Distribuição e modos de transporte. Os novos desafios em GLO na Era Digital

9.4.5. Syllabus:

Introduction to Logistics and Operations Management and Operations (LOM). Performance and Objectives of Operations: triple bottom line, stakeholders and Corporate Social Responsibility; The 5 operational objectives. Processes and products, process design and the effect volume and variety. Process Technology: the operations and technology manager; materials, information and customer processing technologies; emerging technologies: 3D Printing, The Internet of Things, Sensors, Process Simulation; the impact of technology on the process; web-ERP. Operations Planning: Sales & Operations Planning, Capacity Management. Inventory Management: Inventory management decisions, how much and when to order. Supply Chain and Logistics: definition and main objectives and activities. Project, planning and inventory management in the supply chain. The value of information. Distribution strategies and modes of transport. The New Challenges in GLO in the Digital Age.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 9.4.4., qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 9.4.5., visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 9.4.4) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 9.4.5.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC explora um conjunto de metodologias ativas para a apreensão e desenvolvimento de conhecimentos :

Componente de avaliação continua (50%):

a) Análise de casos de estudo reais em aula (5 a 6 casos), identificando problemas que abordam as várias temáticas da UC. Apresentação e discussão dos casos, trabalho realizado em grupo envolvendo a elaboração de um mini relatório e pequenas apresentações orais ; - 25%

b) Mini-projeto, resolução de um caso prático com aplicação de uma metodologia selecionada, com elaboração de relatório de grupo e apresentação e discussão dos resultados – 15%

c) Realização de quizzes com questões de escolha múltipla em cada aula – 10%

Mini-test global 50%: escrito individual, onde se incluem problemas e excertos de situações reais que devem ser analisados e propostas melhorias à luz dos conteúdos lecionados.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The UC explores a set of active methodologies for knowledge understanding and development:

Continuous Evaluation (50%):

- a) Analysis of real case studies in class (5 to 6 cases), identifying problems addressing the UC contents; presentation and discussion of the case studies through group work and flash oral presentations made in the classes; - 25%**
 - b) Mini-project, resolution of a case study with application of a selected methodology. Involves group report and presentation and discussion of the solution developed - 15%**
 - c) Quizzes with multiple choice questions in each theoretical lecture - 10%**
- Mini-Test global: 50%. Individual written mini-test, which includes problems and excerpts of real situations that should be analyzed and answered in the light of the course content.**

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes. The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória: Operations Management, N. Slack, A.; A. Brandon-Jones; R. Johnston, 2019, Pearson Education Editors, 9th Edition, ; Designing and managing the Supply Chain: Concepts, Strategies and Case Studies”, David Simchi-Levi, Philip Kaminsky e Edith Simchi-Levi , 2007, 3ª edição, McGrawHill/Irwin

Anexo II - Atividades Extracurriculares I

**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Atividades Extracurriculares I**

**9.4.1.1. Title of curricular unit:
Extracurricular Activities I**

**9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:
OL**

**9.4.1.3. Duração:
Semestral**

**9.4.1.4. Horas de trabalho:
84.0**

**9.4.1.5. Horas de contacto:
varia/varies**

**9.4.1.6. ECTS:
3.0**

**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):
Leonardo Azevedo Guerra Raposo Pereira, ist168809**

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):

Estimular os estudantes a adquirirem, de forma diversificada e complementar, conhecimentos e competências comportamentais, sociais, culturais, científicas, tecnológicas e profissionais, através da realização de atividades extracurriculares. Atualmente além de um percurso curricular que fornece provas de conhecimentos científicos/tecnológicos bem consolidados, os empregadores valorizam o percurso extracurricular dos alunos nas suas diversas vertentes.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To stimulate students to acquire, in a diversified and complementary way, behavioral, social, cultural, scientific, technological and professional knowledge and skills through extracurricular activities. Currently, in addition to scientific/technological knowledge, employers value the extracurricular course of students in its various aspects.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

No quadro desta unidade curricular serão creditadas actividades realizadas pelos estudantes, individualmente ou em grupo, que tenham um cariz essencialmente extra-curricular.

1) As atividades extracurriculares devem ser creditadas por pedido dos alunos em uma ou duas unidades curriculares denominadas Atividades Extracurriculares I e II (AE I e AE II) com 3 ECTS cada, oferecidas a todo o universo de alunos dos 2º. Ciclos (mestrado) do IST. Em cada uma destas UC de 3 ECTS os alunos devem realizar uma (ou mais) atividade(s) extracurriculares com esforço total de pelo menos 84 horas.

2) Os coordenadores de cada curso deverão reservar espaço na sua grelha de 2º. Ciclo para que os alunos, se assim o entenderem, possam escolher AE I/AEII

9.4.5. Syllabus:

In this curricular unit activities carried out by students, individually or in groups, which have an essentially extra-curricular nature, will be credited.

1) The extracurricular activities must be credited by request of the students in one or two curricular units called Extracurricular Activities I and II (AE I and AE II) with 3 ECTS each, offered to the whole universe of students of the 2nd cycle. In each of these 3 ECTS courses, students must perform one (or more) extracurricular activity(s) with a total effort of at least 84 hours.

2) Coordinators of each course must reserve space on their 2nd cycle grid so that students, if they wish, can choose AE I/AE II

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

Não aplicável

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

Not applicable

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (p. ex, projectos, trabalhos de casa, fichas, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (≤50%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (≤50%).

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

Não aplicável

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

Not applicable

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Não aplicável

Anexo II - Engenharia de Sondagem

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Engenharia de Sondagem

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Drilling Engineering

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MG

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

9.4.1.5. Horas de contacto:

42.0

9.4.1.6. ECTS:

6.0

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):

ist428142, Carlos Alberto da Costa Alves T - 21.00; PL - 21.00, ist13391

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):

Os alunos poderão preparar um plano de perfuração para um poço de produção de hidrocarbonetos, levando em consideração critérios de segurança, ambientais e económicos.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Students will be able to prepare a drilling plan for a hydrocarbon production well, taking into account safety, environmental and economic criteria.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Preparação de um programa detalhado de perfuração (onshore / offshore), incluindo: escolha da sonda e respectivo equipamento, cálculo da coluna de perfuração, escolha das brocas, programa de lama, otimização do programa hidráulico, escolha e cálculo do tubo de revestimento do poço (revestimentos, liners), programas de cimentação, tipos de contratos de sondas, perfuração direcional, controle de poços (chutes, blowouts), análise de custos e HSE.

9.4.5. Syllabus:

Preparation of a detailed drilling program (onshore / offshore) including: choice of rig and respective equipment,

calculation of the drilling column, choice of drills, mud program, optimization of the hydraulic program, choice and calculation of the well casing pipe (casings, liners), cementation programs, types of rig contracts, directional drilling, well control (kicks, blowouts), cost analysis and HSE.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 9.4.4., qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 9.4.5., visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.
Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 9.4.4) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 9.4.5.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (100%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (100%).

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.
A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Advanced Drilling Engineering: Principles and Designs, Samuel, R., Liu, X., 2009, Gulf Publishing Company ;
Fundamentals of Sustainable Drilling Engineering, Hossain., Al-Mejed,A.A., 2015, Scrivener Publishing*

Anexo II - Combustíveis Sustentáveis

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Combustíveis Sustentáveis

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Sustainable Fuels

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CEQ

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

9.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

9.4.1.6. ECTS:**6.0****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):****Francisco Manuel da Silva Lemos, T-7, S-6, TP-6,****9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:****ist12119, Maria Amélia Lemos, T-7, S-4, TP-4,****ist13408, Edgar Fernandes, T-7, S-4, TP-4****9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Fornecer aos estudantes uma visão integrada da produção e uso de combustíveis alternativos. Fazer a análise detalhada dos processos de gaseificação, com ênfase especial na produção de SynGas e sua conversão em combustíveis sintéticos, incluindo hidrogénio. Obter uma visão geral das diferentes alternativas de conversão química e biológica da biomassa para combustíveis líquidos. Obter uma visão geral sobre a utilização de combustíveis alternativos em sistemas de conversão de energia/máquinas térmicas. No final do curso, os alunos devem ser capazes de identificar os diferentes combustíveis alternativos e comparar as suas respectivas vantagens e desvantagens, desde a produção, armazenamento, distribuição e uso.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To supply the students with an integrated view of the production and use of alternative fuels. To perform the detailed analysis of gasification processes, with a special emphasis on the SynGas production and its conversion into synthetic fuels, including hydrogen. Overview of the different alternatives of chemical or biological conversion of biomass to liquid fuels. At the end of the course the students should be able to identify the different alternative fuels and compare their respective advantages and disadvantages, from production, storage, distribution and usage.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Visão geral da energia. Visão histórica do uso de combustíveis. Tipos de combustíveis, tipos de motores e sua relação. Combustíveis fósseis - do convencional ao não-convencional. A produção de combustíveis por conversão de biomassa, química ou biológica. Produção de hidrogénio a partir processos de reforming e eletroquímicos. Produção de hidrogénio como uma forma de armazenar energia. Processos para a produção de SynGas por gasificação de biomassa, carvão e hidrocarbonetos. Conversão de SynGas em hidrocarbonetos pelo processo de Fischer-Tropsch. Pós-processamento dos produtos de síntese Fischer-Tropsch. Processos químicos para conversão de material lenhocelulósico em combustíveis líquidos - óleo de pirólise, lenhina e despolimerização da celulose. Formulação de combustíveis. O papel dos diferentes aditivos. Utilização de combustíveis alternativos: propriedades termoquímicas, impacto da sua composição nas máquinas térmicas e nos sistemas de reação química: combustão vs. catálise.

9.4.5. Syllabus:

World energy overview. Historical view of the use of fuels. Types of fuels and types of engines and corresponding relationship. Fossil fuels – origin, from conventional to non-conventional. The production of fuels by conversion of biomass, by either chemical or biological processes. Production of hydrogen by reforming and electrochemical processes. Hydrogen production as a way to store energy from renewable sources that are not permanently available. Processes for the production of SynGas by gasification of biomass, coal and hydrocarbons. Catalytic conversion of SynGas into different hydrocarbons by the Fischer-Tropsch process. Post-processing of the Fischer-Tropsch synthesis products. Chemical processes of wood conversion in liquid fuels – pyrolysis oil, lignin and cellulose depolymerization in liquid phase. Fuel formulation. The role of the different fuel additives. Techno-economic analysis of the conversion processes of gaseous into liquid fuels.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 9.4.4., qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 9.4.5., visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 9.4.4) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 9.4.5.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (p. ex, projectos, trabalhos de casa, fichas, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (≤50%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (≤50%).

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Alternative Fuels for Transportation, A. S. Ramadhas, 2011, 2011 CRC Press; Alternative Fuels and Advanced Vehicle Technologies for Improved Environmental Performance, R. Folkson, 2014, Woodhead; Alternative Fuels – The Future of Hydrogen, M.F. Hordeski, 2008, 2nd Ed, CRC Press.; Fischer-Tropsch Refining, A. de Klerk, 2011, Wiley-VCH; Biomass Gasification and Pyrolysis: Practical Design and Theory, P. Basu, 2010, Academic Press; The Biomass Assessment Handbook: Bioenergy for a Sustainable Environment, S. Hemstock, 2008, Earthscan; Alternative Fuels for Compression Ignition Engines, Z.A.A. Karim, 2018, Springer; Transitions to Alternative Vehicles and Fuels, National Research Council, 2013, National Academies Press; Handbook of Alternative Fuel Technologies, S. Lee, J.G. Speight, S.K. Loyalka, 2007, CRC Press

Anexo II - Armazenamento de Energia**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Armazenamento de Energia

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Energy Storage

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CEQ

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

9.4.1.5. Horas de contacto:

49.0

9.4.1.6. ECTS:

6.0

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 DE FÁTIMA GRILO DA COSTA MONTEMOR, ist23859, T-9, S-10

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

FRANCISCO MANUEL DA SILVA LEMOS, ist12081, T-4, S-6

MARIA AMÉLIA LEMOS, ist12119, T-4, S-6

MARTA RAMILO ABRANTES, ist25032, T-4, S-6

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

Fornecer os fundamentos necessários para compreender os princípios de funcionamento das mais importantes tecnologias de armazenamento de energia, nomeadamente de armazenamento por via térmica, química (incluindo combustíveis), mecânica, hídrica, biomassa, e eletroquímica. Evidenciar os avanços mais recentes nas várias tecnologias consideradas, e enquadrá-las na produção e gestão eficiente de energias a partir de fontes convencionais e de fontes renováveis. Fornecer ferramentas para o dimensionamento, planeamento e implementação de soluções de armazenamento de energia.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To provide the fundamentals necessary to understand the working principles of the most important energy storage technologies, including thermal, chemical, mechanical, hydropower, biomass synthetic fuels and electrochemical storage.

To evidence the most recent developments related to integration of energy storage technologies and solutions in sustainable energy production from conventional and from renewable sources.

To provide the tools for the design, planning and implementation of energy storage solutions.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

A situação energética atual; Armazenamento por via térmica; materiais para mudança de fase, Armazenamento termo-químico, biomassa e combustíveis sintéticos. Armazenamento hídrico e integração com energia renovável.

Armazenamento eletroquímico: baterias, supercondensadores e células de combustível. Baterias em segunda vida e reciclagem. Os tópicos são complementados com seminários convidados por parte da indústria (3-4 temas) (Climaespaço, EDP, JME Inc) e da academia (1-2 temas).

9.4.5. Syllabus:

Energy storage overview; Thermal energy storage; phase change materials, thermo-chemical energy storage and biomass and synthetic fuels. Hydropower and Renewable Integration, Electrochemical energy storage: primary and secondary batteries, supercapacitors and fuel cells; second life batteries and recycling. These contents are complemented by invited seminars from industry experts (3-4 topics) (Climaespaço, EDP, JME Inc) and from academia (1-2 topics).

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 9.4.4., qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 9.4.5., visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 9.4.4) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 9.4.5.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC inclui aulas teóricas em sala e um projeto que os estudantes desenvolvem ao longo do semestre em conjunto com os docentes. A avaliação inclui 2 testes (50%) e ainda seminários e discussões nos temas dos projetos (50%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The UC includes regular theoretical classes and a project that the students develop along the semester in collaboration with the professors. The evaluation comprises 2 tests (weight 50%) and a written project and seminars plus discussion on the project topics (50%).

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Electrochemical Energy Storage for Renewable Sources and Grid Balancing, Moseley and Garche, 2018, Elsevier; Energy Storage, R. Huggins, 2010, Springer; Advances in Thermal Energy Storage – Methods and Applications, F. Cabeza, 2015, Woodhead Pub; Energy Storage – A New Approach, R. Zito, 2010, Wiley; Thermal Energy Storage; Systems and Applications, Ibrahim Dinçer and Marc A. Rosen, 2011, 2nd ed., Wiley

Anexo II - Geomecânica Computacional**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Geomecânica Computacional

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Computational Geomechanics

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MG

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

9.4.1.5. Horas de contacto:

42.0

9.4.1.6. ECTS:

6.0

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):

Gustavo André Paneiro, T - 21.00; PL - 21.00, ist143440

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):

Conhecer os métodos numéricos de simulação utilizados para os processos físicos mais importantes em sistemas de Engenharia de Geo-Energia e Engenharia Geológica e de Minas, em particular aqueles relacionados com os sistemas de escoamento de fluidos e transferências de calor em meios porosos, bem como os problemas relacionados com mecânica sólida. Resolver problemas com as ferramentas de simulação numérica mais utilizadas na indústria para a resolução de problemas (Método dos Elementos Finitos). Desenvolver exemplos de aplicação utilizando linguagens de programação (MATLAB e/ou Python) e software comercial.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Know the most used numerical methods for the simulation of the most important physical processes in Geo-Energy Engergy and Geological and Mining Engineering, particularly those related with fluid flow, and heat transfer in porous media, as well as problems related with solid mechanics. Problem solving with the most used numerical simulation tools in the industry (Finite Elements Method). Development of application examples using scientific programming languages (MATLAB and/or Python) and commercial software.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Introdução aos métodos numéricos de simulação; Software de simulação baseado em FEM. Simulação do escoamento de fluidos e transferência de calor em meios porosos. Equações de escoamento e transporte. Método dos elementos finitos para simulação de escoamento de fluidos em meios porosos: Solução para sistemas lineares; Escoamento monofásico; Escoamento multifásico. Método dos elementos finitos para problemas de transferência de calor em meios porosos. Modelação numérica aplicada à Geotecnia Marinha. O ambiente em offshore: Geologia marinha e regimes hidrodinâmicos; Determinação das propriedades dos solos marinhos. O método dos elementos finitos nos solos marinhos: Deformação elástica e elasto-plástica. Solos marinhos sobre cargas cíclicas

9.4.5. Syllabus:

Introduction to numerical methods for simulation; Simulation software based on FEM. fluid flow and heat transfer simulation in porous media. Flow and transport equations. Finite element method for flow simulation in porous media: Solution for linear systems. Monophase flow; Multiphase flow. Finite element method for heat transfer in porous media. Numerical simulation applied to offshore geotechnics. The offshore environment: Marine geology and hydrodynamic regimes; Determination of marine soils properties. Finite element method for marine soils: elastic and elasto-plastic deformation. Marine soils under cyclic loads.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 9.4.4., qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 9.4.5., visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 9.4.4) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 9.4.5.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (100%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (100%).

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Finite Element Applications: A Practical Guide to the FEM Process, Okereke M., Keates S., 2018, Springer; An Introduction to Reservoir Simulation using MATLAB/GNU Octave: User Guide for the MATLAB Reservoir Simulation Toolbox (MRST), Lie, K-A, 2019, Cambridge University Press; Computational Methods for Multiphase Flows in Porous Media, Chen, Z, Huan G, Ma Y, , 2006, Society for Industrial and Applied Mathematics; Computational Modeling of Shallow Geothermal Systems, Al-Khoury, R, , 2012, CRC Press; Offshore Geotechnical Engineering, Randolph, M, Gourvenec, S., 2017, CRC Press

Anexo II - Otimização de Produção e Armazenamento Geológico de Carbono

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Otimização de Produção e Armazenamento Geológico de Carbono

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Production Optimization of Geological Carbon Storage

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MG

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

9.4.1.5. Horas de contacto:

42.0

9.4.1.6. ECTS:

6.0

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 da Costa Silva, T - 14.00; PL - 28.00, ist13262

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):

Esta unidade curricular fornecerá ao aluno os conteúdos teóricos e práticos necessários à modelação e otimização de produção de modelos geológicos de subsuperfície para armazenamento geológico de CO2. O aluno será capaz de interpretar e discutir os resultados obtidos através de ferramentas de otimização estocástica e simuladores numéricos de fluido e percolação em meio poroso.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Acquire expertise in modelling and production optimization of subsurface geological models for geological CO2 storage. Interpret and discuss results obtained from numerical tools of stochastic optimization and fluid percolation in porous media.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Revisão dos conceitos base sobre simulação de fluidos em meio poroso. Os desafios da modelação de CO2. O modelo estático de reservatório. Inicialização do modelo de reservatório. Calibração do modelo (history matching) manual e assistido. History matching geoestatísticos. Otimização closed-loop de variáveis de engenharia, otimização de fatores de armazenamento, opções de desenvolvimento. Técnicas de monitorização de armazenamento geológico de CO2.

9.4.5. Syllabus:

Review of basic concepts on fluid flow simulation in porous media. The challenges of modelling CO2. the static reservoir model. Model initialization. Manual and assisted history matching. Geostatistical history matching. Closed-loop optimization of engineering variables, optimization of storage parameters, development options. Techniques to monitor geological CO2 storage.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 9.4.4., qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 9.4.5., visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 9.4.4) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 9.4.5.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (50%) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (50%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (50%.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (50%).

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Advances in the Geological Storage of Carbon Dioxide, Lombardi, S., Altunina, L.K., and Beaubien, S.E., editors, , 261-70. Dordrecht: Springer; Numerical Optimization, Nocedal, J, Wright, SJ, , Springer

Anexo II - Geoestatística

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Geoestatística

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Geostatistics

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MG

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

9.4.1.5. Horas de contacto:

42.0

9.4.1.6. ECTS:

6.0

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):

Amílcar de Oliveira Soares, T - 14.00; PL - 28.00, ist12180

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):

Os alunos no final da Unidade Curricular deverão saber:

- **caracterizar a continuidade espacial de variáveis espaciais contínuas ou categóricas**
- **estimar mapas de variáveis espaciais contínuas ou categóricas**
- **caracterizar a incerteza local de variáveis espaciais contínuas ou categóricas.**

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Students at the end of the course should know:

- **characterize the spatial continuity of continuous or categorical spatial variables**
- **estimate maps of continuous or categorical spatial variables**
- **characterize the local uncertainty of continuous or categorical spatial variables.**

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Modelos de Recursos Naturais no Quadro do Formalismo Probabilístico. Modelos Geoestatísticos. Análise do padrão de Continuidade Espacial de Recursos Naturais: Variograma e Covariância Espacial. Estimção Geoestatística. Modelo Probabilístico do Estimador Linear Geoestatístico. Krigagem da Média em Áreas Locais. Krigagem Simples. Prática de Krigagem. Caracterização espacial de variáveis categóricas. Krigagem da Indicatriz, Acesso á incerteza local. Aplicações da Geoestatística nas áreas dos recursos naturais, minerais, saúde ambiental, urbanismo, clima, economia, ambiente e oceanografia.

9.4.5. Syllabus:

Models of natural resources in the framework of probabilistic formalism. Geostatistical models. Analysis of the spatial continuity pattern of natural resources: variogram and spatial covariance. Geostatistical estimation. Probabilistic model of the geostatistical linear estimator. Media kriging in local areas. Simple kriging. Kriging practice. Spatial characterization of categorical variables. Kriging of the indicator, access to local uncertainty. Applications of geostatistics in the areas of natural resources, minerals, environmental health, urbanism, climate, economy, environment and oceanography.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 9.4.4., qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 9.4.5., visam dotar os alunos com os

conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 9.4.4) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 9.4.5.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (50%) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (50%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (50%.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (50%).

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Geoestatística para as Ciências da Terra e do Ambiente, Amílcar Soares, 2006, IST Press; An Introduction to Applied Geostatistics, E.H. Isaaks, R.M.Srivastava, 1989, Oxford University Press, New York, 561 p.

Anexo II - Inovação e Estratégia em Recursos Minerais e Energéticos

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Inovação e Estratégia em Recursos Minerais e Energéticos

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Innovation and Strategy in Mineral and Energy Resources

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MG

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

9.4.1.5. Horas de contacto:

42.0

9.4.1.6. ECTS:

6.0

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):

Amílcar de Oliveira Soares, S - 14.00; TP - 14.00; OT - 14.00, ist12180

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):

Os alunos deverão compreender os desafios sociais relacionados com a exploração, produção e consumo dos recursos da Terra, incluindo a energia. Os alunos deverão saber identificar quais as áreas estratégicas de desenvolvimento para a sustentabilidade nos domínios dos Recursos Minerais e Energéticos e os métodos e tecnologias emergentes nestes domínios.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The students should understand the societal challenges related to the exploitation, production and consumption of Earth resources, including energy. The students should know how to identify which are the strategies for the sustainable development in the Mineral Resources and Energy fields and the emergent methods and technologies in these fields.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Os Recursos Minerais: estratégias de desenvolvimento para a sustentabilidade (Os recursos minerais na transição energética; recursos e reservas de minerais estratégicos; desenho e economia circular. Aumento de produtividade em ambientes mais complexos: Digitalização; Real Time Mining; Deep Mining; Smart Mining; Automação; Métodos de data Science e IOT. Deep-sea mining) Recursos Minerais Energéticos (A geoenergia no contexto do mix energético mundial e na transição energética. Digitalização e Data Science. Produção inteligente de campos: Smart wells e smart fields) Estratégia e Inovação em Geotermia (Enhanced Geothermal Systems. Estimulação de sistemas geotérmicos. Conversão de energia geotérmica . Greener power plants. Desenvolvimento sustentável na exploração dos Recursos Minerais e Energéticos (Impactes ambientais da atividade mineira na qualidade do ar, água superficial, aquíferos; Utilização de energias renováveis na atividade mineira. Captura e armazenamento de carbono.

9.4.5. Syllabus:

Mineral Resources: development strategies for sustainability. The mineral resources in the energy transition; strategic minerals resources and reserves; circular design and economy. Productivity increase in more complex environments: Digitalization; Real Time Mining; Deep Mining; Smart Mining; Automation; Data Science Methods and IOT; Deep-sea mining. Energy Mineral Resources. The geoenergy in the context of the world energy mix and in the energy transition. Digitalization and Data Science. Smart field production: Smart wells and smart fields. Strategy and Innovation in Geothermics (e.g., Enhanced Geothermal Systems - EGS): stimulation of geothermal systems. Conversion of geothermal energy. Greener power plants. Sustained development in the exploitation of Mineral and Energy resources (Environmental impacts of the mining activity in the quality of air, surface water and aquifers); Use of renewable energy in the mining activity. Carbon capture and storage.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 9.4.4., qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 9.4.5., visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 9.4.4) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 9.4.5.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (100%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (100%).

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

A selecionar anualmente de acordo com o projeto a desenvolver em cada edição.

Anexo II - Operações de Produção de Fundo do Poço**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Operações de Produção de Fundo do Poço

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Downhole Production Operations

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MG

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

9.4.1.5. Horas de contacto:

42.0

9.4.1.6. ECTS:

6.0

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):

ist428142, Carlos Alberto da Costa Alves, TP - 21.00; T - 21.00, ist13262

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):

Os alunos saberão projetar completações simples e múltiplas, selecionar equipamentos para completação, selecionar fluidos de completação, decidir os intervalos de perfuração de produção, avaliar danos na formação e técnicas de

estimulação de poços para melhorar a produtividade do poço. Os alunos também deverão conhecer os fundamentos de diferentes tipos de métodos de elevação artificial.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The students will know how to design single and multiple completions, select completion equipment, select completion fluids, decide perforate production intervals, evaluate formation damage and well stimulation techniques to improve well productivity. They will also learn fundamentals of different types of artificial lift methods.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1 – Desenho de completação de um poço e equipamento
- 2 – Tubing Strings, Packers, equipamento de controlo de sub-superfície
- 3 – Perfuração de poços de óleo e gás
- 4 – Plataformas de completação, unidades de amortecimento e tubulação espiralada
- 5 – Fluidos de completação
- 6 – Otimização de poços através de métodos de análise de sistema e elevação artificial
- 7 – Medição e Análise de Log de Produção
- 8 – Dano de formação e acidificação da matriz
- 9 – Deposição em escala, remoção, prevenção e manuseio de água produzida
- 10 – Corrosão do Campo Petrolífero

9.4.5. Syllabus:

- 1 – Well completion Design & Equipment
- 2 – Tubing Strings, Packers, subsurface Control Equipment
- 3 – Perforating Oil & Gas wells
- 4 – Completion Rigs, Snubbing units and Coiled Tubing
- 5 – Completion & Workover Fluids
- 6 – Well Optimization via System analysis Methods & Artificial Lift
- 7 – Production Logging Measurement & Analysis
- 8 – Formation Damage and Matrix Acidizing
- 9 – Scale Deposition, Removal, Prevention and Produced Water Handling
- 10 – Oilfield Corrosion

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 9.4.4., qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 9.4.5., visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 9.4.4) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 9.4.5.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (100%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (100%).

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Production Operations 1 & 2, Thomas O. Allen and Alan P. Roberts, 2012, PennWell; Production Optimization Using Nodal Analysis, H. Dale Beggs, PennWell, 1999, ; Commit to Safe & Efficient Operations, Kris S. Callen, 2019, PennWell

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:

MG

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

9.4.1.5. Horas de contacto:

42.0

9.4.1.6. ECTS:

6.0

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):

Pedro Miguel Berardo Duarte Pina, T - 21.00; PL - 21.00, ist14213

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):

Adquirir conhecimentos fundamentais para:

- manipular dados de detecção remota de variadas características e de distintos corpos planetários.*
- seleccionar as técnicas mais adequadas em cada etapa de processamento.*
- identificar e analisar os conteúdos das imagens em aplicações diversas.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To acquire fundamental knowledge to:

- manipulate remotely sensed data of varied characteristics and distinct planetary bodies.*
- select the most adequate techniques in each processing step.*
- identify and analyse the image contents in different application areas.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Fundamentos. Plataformas e sensores e sua adequação por área de aplicação.

2. Processamento e análise de imagem. Filtragem. Índices espectrais como indicadores de abundância relativa de características da paisagem. Segmentação e identificação de regiões homogéneas da imagem.

3. Veículos aéreos não tripulados. Planeamento de missões e aquisição de imagens. Análise e processamento dos

pontos da nuvem 3D. Algoritmos de construção de mosaicos de imagem e modelos de elevação.

4. Aprendizagem automática. Seleção e avaliação de características e amostras de treino. Classificação por objectos. Métricas de avaliação de desempenho.

5. Análise multitemporal de imagens e quantificação de mudanças. Aplicação na avaliação de recursos naturais, gestão da perigosidade e de riscos, dinâmica de ecossistemas e da biodiversidade.

9.4.5. Syllabus:

1. Fundamentals. Platforms and sensors and adequation by application area.

2. Image processing and analysis. Filtering. Spectral indices as indicators of the relative abundance of landscape features. Segmentation and identification of the homogeneous regions of the images.

3. Unmanned aerial vehicles. Mission planning and image acquisition. Processing and analysis of 3D cloud points. Algorithms to build image mosaics and elevation models.

4. Machine learning. Selection and evaluation of features and samples. Object-based classification. Performance evaluation metrics.

5. Multitemporal image analysis and quantitative change detection. Application to natural resources evaluation, natural hazards and risk management, ecosystems dynamics and biodiversity.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 9.4.4., qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 9.4.5., visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 9.4.4) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 9.4.5.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (100%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (100%).

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Remote sensing digital image analysis: An introduction, Richards J.A., 2013, 5th ed., Springer.

<https://www.springer.com/gp/book/9783642300615>; Fundamentals of satellite remote sensing: An environmental approach, Chuvieco E., 2016, 2nd ed., CRC Press; Structure from Motion in the Geosciences, Carrivick J.L., Smith M.W., Quincey D.J., 2016, Wiley; Image analysis, classification and change detection in remote sensing: With algorithms for ENVI/IDL and Python, Canty M.J., 2019, 4th ed., CRC Press

Anexo II - Riscos Naturais e Tecnológicos

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Riscos Naturais e Tecnológicos

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Natural and Technological Risks**9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:****MG****9.4.1.3. Duração:****Semestral****9.4.1.4. Horas de trabalho:****84.0****9.4.1.5. Horas de contacto:****21.0****9.4.1.6. ECTS:****3.0****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):****ist13730, Maria Amélia Alves Rangel Dionísio, T - 7.00****9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:****ist12880, Maria Orquidia Teixeira Neves, T - 7.00****ist12762, Ana Paula Falcão Neves, PL - 7.00****9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):****A UC tem como objectivos os alunos:**

- **compreenderem a diferença entre perigo e risco**
- **identificarem e avaliarem os riscos naturais e tecnológicos associados às actividades de exploração e produção de recursos minerais e energéticos**
- **reconhecerem a importância das boas práticas de segurança da indústria**
- **saberem aplicar medidas preventivas e mitigadoras de impactes ambientais**
- **conhecerem os riscos geológicos e riscos associados a infraestruturas e edificado construído em pedra**
- **saberem aplicar medidas preventivas e mitigadoras do risco**

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:**528/5000****The UC aims at students:**

- **understand the difference between hazard and risk**
- **identify and evaluate the natural and technological risks associated with the exploration and production of mineral and energy resources**
- **recognize the importance of good industry safety practices**
- **know how to apply preventive measures and mitigate environmental impacts**
- **know the geological risks and risks associated with infrastructures and buildings built in stone**
- **know how to apply preventive and risk mitigating measures**

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Na UC serão abordados os riscos naturais e tecnológicos associados ao contexto geológico e às actividades de exploração e produção de recursos minerais sempre nas duas dimensões: identificação dos problemas e aplicação medidas de prevenção e/ou mitigação. A lista dos tópicos a aplicar:

- ***Riscos geológicos: deslizamentos e quedas de blocos, erosão costeira***
- ***Riscos associados à actividade mineira***
- ***Riscos associados à actividade de exploração de petróleo e gás***
- ***Riscos associados ao património cultural construído em pedra***

9.4.5. Syllabus:

At UC the natural and technological risks associated with the geological context and activities of exploration and production of mineral resources will always be addressed in two dimensions: identification of problems and application of prevention and / or mitigation measures. The list of topics to apply:

- ***Geological hazards: volcanoes, earthquakes, landslides and blocks, coastal erosion***
- ***Risks associated with mining activities***
- ***Risks associated with oil and gas exploration activities***
- ***Risks associated with cultural heritage built in stone***

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 9.4.4., qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 9.4.5., visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 9.4.4) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 9.4.5.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua (50%) no âmbito da aprendizagem ativa (p. ex, projectos, trabalhos de casa, fichas, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (50%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment (50%) in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (50%).

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.
A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Rock Engineering Risk, John A. Hudson, Xia-Ting Feng, 2015, CRC Press;
Petroleum and the Environment, Edith Allison and Ben Mandler, 2012, The American Geosciences Institute;
Environmental Geology – An Earth System Science Approach, Merritts, D. J.; De Wet, A.; Menking, K. , 2014, W. H. Freeman;
Natural and Anthropogenic Hazards in Karst Areas: Recognition, Analysis, Mitigation, Edited by M Parise and J Gunn, 2007, GSL Special Publications
Soil Pollution. Origin, Monitoring, Remediation: Ibrahimim A. Mirsal, 2004. Springer

Anexo II - Refinação de Petróleos e Coprocessamento

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Refinação de Petróleos e Coprocessamento*****9.4.1.1. Title of curricular unit:*****Petroleum Refining and Coprocessing*****9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:*****CEQ*****9.4.1.3. Duração:*****Semestral*****9.4.1.4. Horas de trabalho:*****168.0*****9.4.1.5. Horas de contacto:*****49.0*****9.4.1.6. ECTS:*****6.0*****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):*****Filipa Ribeiro, TP - 49.00 , ist11988*****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):*****Aprendizagem dos conhecimentos básicos sobre o petróleo e todas as etapas do seu processamento na refinaria até à obtenção dos diversos produtos, assim como sobre as tecnologias utilizadas correntemente nas refinarias. As diferenças que podem existir nas refinarias, consoante o tipo de matérias primas que utilizam e coprocessam em conjunto com o petróleo (derivados da biomassa ou resíduos) e os produtos que devem produzir, segundo as especificações em vigor.******Compreensão dos objectivos e a preparação das diversas fracções de produtos a utilizar na formulação dos combustíveis de acordo com as regulamentações ambientais em vigor.*****9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:*****Learning basic knowledge about crude oil and all stages of its processing in the refinery until obtaining the various products, as well as about the technologies currently used in the refineries. The differences that may exist in refineries, depending on the type of raw materials they use and processed together with oil (products derived from biomass or wastes) and the products they must produce, according to the specifications. Understanding of the objectives and the preparation of the different fractions of products to be used in the formulation of fuels in accordance with the environmental regulations.*****9.4.5. Conteúdos programáticos:*****Situação energética mundial. Fontes de energia. Composição, caracterização das fracções petrolíferas. Configurações processuais das Refinarias. Formulação dos combustíveis (gasolina, gasóleo, Jet fuel): especificações; propriedades características.******Processos de conversão das fracções petrolíferas: Processos térmicos, catalíticos e hidroconversão; Cracking catalítico; hydrocracking. Processos para síntese dos componentes das gasolinas (reforming catalítico; isomerização; alquilação); Implicações da evolução da legislação para a protecção ambiental sobre a constituição e operação das refinarias: Processos de hidrotreatamento e tratamento de gases. Mudanças e desafios futuros colocados às Refinarias. Integração do gás natural e de produtos derivadas da biomassa, nas refinarias (processos GTL e BTL). Co-***

processamento de bio-óleos e outros resíduos. Configuração das futuras refinarias. Algumas aulas serão dadas por especialistas da indústria convidados para darem palestras.

9.4.5. Syllabus:

World energy situation. Energy sources. Crude oil and petroleum products: composition; characterization of petroleum cuts; Diagrams of refineries; Formulation (blending) of fuels (gasoline, diesel and jet fuel); fuel specifications and properties

Conversion processes of petroleum cuts. Thermal, catalytic and hydroconversion processes; catalytic cracking; hydrocracking; processes for synthesis of gasoline components (catalytic reforming; isomerization; alkylation). Hydrotreating and sweetening processes; Influence of environmental legislation on refineries: Hydrotreatment processes and gas treatment. Changes and future challenges for Refineries. Integration of natural gas and products derived from biomass in refineries (GTL and BTL processes). Co-processing of bio-oils and other residues. Configuration of future refineries. Some classes will be given by industry experts invited to give lectures.

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

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 9.4.4., qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 9.4.5., visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 9.4.4) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 9.4.5.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os grupos de alunos (2/3 alunos) escolhem livremente um tema de seminário. Os seminários serão apresentados nas aulas.

A avaliação de conhecimentos envolve um teste e seminários a realizar pelos alunos.

O teste, baseado na matéria dada nas aulas teóricas, terá um peso de 50% na nota final. Os restantes 50% serão complementados pela nota do seminário e participação dos alunos nas aulas e visitas de estudo.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The assessment involves an examination and seminars to be undertaken by students.

The examination that includes the topics given in lectures will represent 50% of the final grade. The remaining 50% will be complemented by notes of the seminar and student's participation in classes and field trips

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Practical Advances in Petroleum Processing, Vol. 1, C.S. Hsu and P.R. Robinson, 2006, Springer; Petroleum Refining Technology and Economics, Fifth Edition, J.H. Gary, G.E. Handwerk, M.J. Kaiser, 2207, CRC Press- Taylor & Francis; The Chemistry and Technology of Petroleum, James J. Speight, 2014, 5th edition, CRC Press; The Refinery of the Future, James J. Speight, 2011, Elsevier

Anexo II - Energia Geotérmica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Energia Geotérmica

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Geothermal Energy

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MG

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

9.4.1.5. Horas de contacto:

42.0

9.4.1.6. ECTS:

6.0

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):

istID12854; José Manuel Vaz Velho Barbosa Marques; T - 21.00; TP - 21.00

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 no final da Unidade Curricular deverá:

- *saber conceitos fundamentais sobre a energia geotérmica como potencial principal fonte de energia em todo o mundo, nomeadamente os "Enhanced Geothermal Systems" (EGS), igualmente designados por "Engineered Geothermal Systems".***
- *determinar a localização de sistemas geotérmicos (nomeadamente os EGS)***
- *caracterizar os sistemas geotérmicos em termos geológicos, geoquímicos e geofísicos.***
- *utilizar as ferramentas necessárias para o desenvolvimento de determinado recurso geotérmico e assegurar a sua exploração de forma sustentável.***

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The student at the end of the course should:

- *know fundamental concepts about geothermal energy as a potential main source of energy worldwide, namely "Enhanced Geothermal Systems" (EGS), also called "Engineered Geothermal Systems".***
- *determine the location of geothermal systems (in particular EGS).***
- *characterize geothermal systems in geological, geochemical and geophysical terms.***
- *use the tools necessary for the development of a given geothermal resource and ensure its sustainable exploitation.***

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Fundamentos: Origem e modos de ocorrência de recursos geotérmicos. Papel das Geociências (Geologia, Geoquímica e Geofísica) na prospecção de recursos geotérmicos. O futuro da energia geotérmica: a opção geotérmica "Enhanced Geothermal Systems" (EGS). EGS: principais características e metodologia de avaliação. Estimulação do reservatório de sistemas EGS. Principais sistemas EGS internacionais. Revisão da tecnologia de perfuração geotérmica e previsão de custos. Tecnologias de perfuração emergentes (comparação com petróleo e gás). Conversão de Energia Geotérmica: ciclo binários, vapor "flash", e expansão tripla (para fluidos EGS supercríticos). Parâmetros operacionais de uma Central Geotérmica. Potenciais impactos ambientais decorrentes do desenvolvimento geotérmico. Critérios de viabilidade económica de projetos EGS. Sistemas de Bombas de Calor Geotérmico (GSHPs) e aplicações. Recursos geotérmicos em Portugal: as baixas vs. altas entalpias. Exemplos de estudos de caso.

9.4.5. Syllabus:

Fundamentals: Origin and modes of occurrence of geothermal resources. Role of Geosciences (Geology, Geochemistry and Geophysics) in the exploration of geothermal resources. The future of geothermal energy: the "Enhanced

Geothermal Systems” (EGS) geothermal option. EGS: main characteristics and evaluation methodology. Stimulation of the EGS system reservoir. Main international EGS systems. Review of geothermal drilling technology and cost forecasting. Emerging drilling technologies (compared to oil and gas). Conversion of Geothermal Energy: binary cycle, single flash, and triple expansion power plants (for supercritical EGS fluids). Operational parameters of a Geothermal Plant. Potential environmental impacts resulting from geothermal development. Economic viability criteria for EGS projects. Geothermal Heat Pump Systems (GSHPs) and applications. Geothermal resources in Portugal: low vs. high enthalpies. Examples of case studies.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 9.4.4., qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 9.4.5., visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.
Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 9.4.4) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 9.4.5.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem activa (p. ex, resolução de problemas, projectos, trabalhos de casa, etc) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (≤50%).

Método de Avaliação:

50% avaliação contínua (mediante a resolução de problemas associados a diferentes casos de estudo; apresentações orais e discussões de trabalhos ou projectos) e 50% exame final (dos quais 20 % para apresentação oral de trabalhos).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to foster learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The evaluation model incorporates elements of continuous evaluation in the context of active learning (eg, problem solving, projects, homework, etc.) compatible with the significant reduction in the weight of evaluation by exams (≤50%).

Evaluation Method:

50% continuous evaluation (by solving problems associated with different case studies; oral presentations and discussions of works or projects) and 50% final exam (of which 20% for oral presentation of works).

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de trabalhos práticos e desenvolvimento de projectos. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objectivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações. Os métodos de ensino foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente, assegurando a conformidade com os objetivos da unidade curricular. A realização de trabalhos práticos e de projecto permite o confronto com problemas reais.

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

The teaching methodology will be based on the transfer of theoretical and practical concepts through the intensive use of practical work classes and project development. This approach will allow not only to fulfill the objectives but also help level the knowledge of students from different backgrounds and formations. Teaching methods have been designed so that students can develop comprehensive knowledge, ensuring compliance with the objectives of the course. The realization of practical and project work allows the confrontation with real problems.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Course handouts of the CU Geothermal Energy, Course handouts Section, IST;*
- *Mineral and thermal groundwater resources, Albu, M., Banks, D. & Nash, H., 1997, Chapman & Hall;*
- *Geothermal Resources, Bowen, R., 1989, Elsevier Science;*
- *Chemistry and geothermal systems, Ellis, A. J. & Mahon, W. A. J., 1977, Energy Science and Engineering: resources, technology, management, Academic Press.*
- *Geothermal Energy, Utilization and Technology, Dickson, M.H. & Faneli, M., 2003, UNESCO.*

Anexo II - Modelação da Dinâmica de Fluidos em Meios Porosos**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Modelação da Dinâmica de Fluidos em Meios Porosos

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Modelling Fluid Dynamics in Porous Media

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MG

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

9.4.1.5. Horas de contacto:

42.0

9.4.1.6. ECTS:

6.0

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 Costa Silva, T - 14.00; PL - 28.00, ist13262

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):

Fornecer ao aluno as componentes teóricas e práticas para o cálculo de equações matemáticas relevantes na simulação dinâmica de fluidos multi-fásicos em meios porosos. No final da unidade curricular o aluno deverá ser capaz de descrever as leis físicas do fluxo neste tipo de sistemas e interpretar e analisar os resultados de simuladores de fluidos.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The student will learn the theoretical and practical components in solving mathematical equations relevant to the multi-phase fluid dynamics in porous media. At the end of the course the student will be able to describe the laws of physics related to fluid flow in this type of system and interpret and analyse the results provided by fluid simulators.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Conceitos sobre Modelação e Simulação de fluidos (água, hidrocarbonetos e CO₂) em formações sedimentares. Variáveis que caracterizam o comportamento dos fluidos na subsuperfície, a Dinâmica de Fluidos num Sistema Complexo, as Medidas de Pressão, Caudal e Rácios de fluidos. O Escoamento de fluidos, a generalização da lei de Darcy para o escoamento em meios porosos e suas limitações. Os modelos numéricos da subsuperfície e integração dos dados existentes (geológicos, geofísicos e petrofísicos) na construção de modelos tridimensionais fiáveis da distribuição espacial das propriedades de interesse. Interação entre os Modelos Estático e Dinâmico, a Validação dos Modelos e exemplos práticos de Aplicação. A simulação numérica do escoamento de fluidos, os diferentes tipos de Modelos, os modelos em diferenças finitas. Os tipos de simuladores mais utilizados na indústria da energia. Problemas de inicialização e calibração do modelo geológico.

9.4.5. Syllabus:

Basic concepts about modelling and fluid flow simulation (water, hydrocarbons and CO₂) in sedimentary formations. Variables that characterize the fluid behaviour in the subsurface, the fluid dynamics in complex systems, pressure measurements, rates and fluid flow. Generalization of Darcy's law for fluid flow in porous media and its limitations. Numerical subsurface models and the integration of the available data (geological, geophysical and petrophysical) in the geo-modelling workflow. Interaction between static and dynamic models. Model validation and real application examples. Numerical fluid flow, different types of models and finite difference models. The main numerical simulators used in the energy industry. Initialization and calibration of the geological model.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 9.4.4., qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 9.4.5., visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives. Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 9.4.4) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 9.4.5.

**9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (50%) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (50%).**

**9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (50%) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (50%).**

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes. The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

**9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:
Enhanced Oil Recovery, Lake, LW, Johns, R, Rossen, B, Pope, G., 2014, SPE; Fundamentals of reservoir Engineering, Dake L.P., 1978, Elsevier; Advanced Petrophysics, Peters, E.J., 2012, Live Oak Book Company; Theory of Gas Injection Processes, Franklin M. Orr, 2007, Tie-Line Publication**

Anexo II - Corrosão e Protecção de Materiais

**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Corrosão e Protecção de Materiais**

**9.4.1.1. Title of curricular unit:
Corrosion and Protection of Materials**

**9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:
QFMN**

**9.4.1.3. Duração:
Semestral**

9.4.1.4. Horas de trabalho:**84.0****9.4.1.5. Horas de contacto:****24.5****9.4.1.6. ECTS:****3.0****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 Carlos Salvador Santos Fernandes, TP - 21.00; PL - 3.50, ist12575****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):*****Pretende-se que o aluno saiba identificar um processo de corrosão, distinguindo os vários tipos de corrosão e os meios corrosivos mais relevantes, avaliando a extensão e gravidade do processo corrosivo (o que permitirá estimar a vida útil do componente) e desenvolvendo a estratégia adequada para a protecção anticorrosiva.*****9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:*****The student should identify a corrosion process, distinguishing the different types of corrosion and the most relevant corrosive media, evaluating the extension and severity of the corrosive process (thus predict the lifetime of a component) and implementing the adequate strategy for corrosion protection*****9.4.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Importância social e económica da corrosão; electroquímica da corrosão; termodinâmica e cinética da corrosão.**
- 2. Passivação.**
- 3. Tipos de corrosão: corrosão uniforme; corrosão por picadas; corrosão intersticial; corrosão filiforme; corrosão galvânica; corrosão selectiva; corrosão intergranular; corrosão biológica; corrosão influenciada por factores mecânicos (corrosão sob tensão, corrosão sob fadiga, corrosão com vibração, corrosão-erosão, corrosão-cavitação e fragilização pelo hidrogénio); degradação de cerâmicos e polímeros.**
- 4. Meios Agressivos: corrosão atmosférica; corrosão na água, em solos, betão, ...**
- 5. Monitorização da Corrosão: exposição natural; ensaios acelerados; métodos electroquímicos.**
- 6. Protecção anti-corrosiva: selecção de materiais; princípios de projecto; inibidores de corrosão; protecção catódica, protecção anódica e protecção conjugada; revestimentos (preparação de superfícies, revestimentos orgânicos; revestimentos inorgânicos metálicos e não metálicos).**

9.4.5. Syllabus:

- 1. Social and economic importance of corrosion; the electrochemistry of corrosion; corrosion thermodynamics and kinetics.**
- 2. Passivation.**
- 3. Types of corrosion: uniform corrosion; pitting corrosion; crevice corrosion; filiform corrosion; galvanic corrosion; selective leaching; intergranular corrosion; biologically induced corrosion; environmentally induced cracking (stress corrosion cracking, corrosion fatigue, fretting corrosion, erosion corrosion, cavitation corrosion and hydrogen embrittlement). Degradation of ceramics and polymers.**
- 4. Corrosion in different media: atmospheric corrosion, corrosion in waters, in soils, concrete, ...**
- 5. Corrosion monitoring: natural exposure; accelerated tests; electrochemical methods..**
- 6. Corrosion protection: selection of materials, design principles, corrosion inhibitors, cathodic protection and anodic protection; coatings (surface preparation, organic coatings, metallic and non-metallic inorganic coatings).**

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular***Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 9.4.4., qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 9.4.5., visam dotar os alunos com os***

conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 9.4.4) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 9.4.5.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (2 mini-testes 20% e relatório(s) dos trabalhos laboratoriais 30%) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (50%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (eg, projects, homework, worksheets, etc.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams ($\leq 50\%$).

The assessment will be carried out by:

- final exam (50%)*
- mini-tests (20%)*
- report(s) of laboratory practical work (30%)*

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Princípios da Corrosão Electroquímica, Mário G.S. Ferreira, 1998, IST; Principles and Prevention of Corrosion, D.A. Jones, 1996, 2nd Edition, Prentice Hall, NJ; Corrosion Engineering, M.G. Fontana, 1987, 3rd edition, McGraw-Hill Book Company

Anexo II - Processamento de Dados Geofísicos

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Processamento de Dados Geofísicos

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Geophysical Digital Signal Processing

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MG

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

84.0

9.4.1.5. Horas de contacto:

21.0**9.4.1.6. ECTS:
3.0****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):
Leonardo Azevedo Guerra Raposo Pereira, T - 7.00; PL - 14.00, ist168809****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):
Dotar o aluno dos conceitos básicos da teoria de processamento digital de dados e a sua aplicação concreta a dados geofísicos. O aluno será capaz de criar e executar fluxogramas de processamento de dados de reflexão sísmica multi-canal 2D e 3D em software tipo utilizado na indústria para diferentes tipos de aplicação na caracterização de recursos minerais e energéticos.****9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The students should understand the basic theory on digital signal processing and its application to geophysical data. The student will be able to create processing flows of multi-channel 2D and 3D data using commercial processing software used in the industry of the mineral and energy resources.****9.4.5. Conteúdos programáticos:
Introdução ao método sísmico. Definição de sinal e ruído. Teorema da amostragem. Transformadas de Fourier. Transformadas de Fourier discretas. Transformadas de Fourier 2D. Filtragem no domínio das frequências. Convolução e desconvolução. Processamento básico de dados de reflexão sísmica: geometria, divergência esférica, filtragem, ordenação de dados, análise de velocidades e correção do NMO, stack e migração (pre- e post-stack). Introdução a tópicos avançados de processamento de dados de reflexão sísmica.****9.4.5. Syllabus:
Introduction to the seismic method. Definition of signal and noise. Sampling theorem. Fourier Transforms. Discrete Fourier Transforms. 2D Fourier Transforms. Filtering in the frequency domain. Convolution and deconvolution. Basic seismic processing workflow: geometry definition, spherical divergence correction; filtering; sorting; velocity analysis and NMO correction; stack; migration (pre- and post-stack). Introduction to advanced topics on seismic processing.****9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 9.4.4., qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 9.4.5., visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.****9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.
Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 9.4.4) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 9.4.5.****9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (50%) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (50%).****9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical**

component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (50%.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (50%).

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular. *A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.*

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes. *The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.*

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Seismic data analysis, O. Yilmaz, , 2001, Soc. Expl. Geophysicists, Tulsa, OK; Fundamentals of geophysical data processing, Claerbout, JF, 1985, Blackwell Scientific Publications; Imaging the earth's interior, Claerbout, JF, 1985, Blackwell Scientific Publications; An Introduction to Seismic Interpretation, McQuillin, R, Bacon, M, Barclay, 1984, W.Graham and Trotman; 3-D Seismic Interpretation, Bacon, M, Simm, R, Redshaw, T, 2003, Cambridge University Press; An introduction to Geophysical Exploration, Kearey, P, Brooks, M, Hill, I., 2002, Blackwell Science; Encyclopedia Dictionary of Applied Geophysics, Sheriff, RE, 1991, SEG

Anexo II - Diagramas e Avaliação de Formações Geológicas

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Diagramas e Avaliação de Formações Geológicas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Well-Log and Formation Evaluation

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MG

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

168.0

9.4.1.5. Horas de contacto:

42.0

9.4.1.6. ECTS:

6.0

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):

Leonardo Azevedo Guerra Raposo Pereira, TP - 21.00; T - 21.00, ist168809

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):

Esta unidade curricular fornece aos alunos a capacidade de enumerar e distinguir aos principais métodos de diagrafia de poço, instrumentos e princípios de operação com realce na relação entre as medidas e as propriedades petrofísicas da subsuperfície. Será ainda capaz de distinguir as condições e os limites nas aplicações às várias diagrafias. São desenvolvidos e aplicados métodos gráficos e analíticos usados para determinar a composição das formações e o seu potencial para a produção.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit provide the student the ability to enumerate and distinguish between the main well-logging method, logging tools and operation principles, enhancing the relationship between the measurements and the subsurface petrophysical properties. Distinguish between the conditions and the applicability limits of the different well-logging tools. Use and apply graphical and analytical methods to compute the composition of subsurface formations and its production potential.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Introdução às diagrafias em openhole. Propriedades físicas das rochas e dos fluídos. Prática de medição. Técnicas de aquisição de diagrafias. Ferramentas e princípios de funcionamento das seguintes diagrafias de poço: Potencial Espontâneo; Gamma Ray; Resistividade; Densidade; Neutrões; Sónico; 9. CBL; 10. NMR, FMI, MDT. Determinação da saturação e avaliação de formações. Todos os métodos são aplicados em exemplos reais em papel e workstation.

9.4.5. Syllabus:

Introduction to open hole well-logging. Physical properties of rocks and fluids. Measurement environment. Well-logging acquisition techniques. Main well-logging tools: spontaneous potential; gamma ray; resistivity; density; neutron; sonic; CBL; NMR; FMI and MDT. Saturation calculation and formation evaluation. All methods are illustrated with real data in paper and in workstation.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
*Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 9.4.4., qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 9.4.5., visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.***9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.**

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 9.4.4) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 9.4.5.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino pretendem fomentar a aprendizagem baseada em resolução de problemas e por projectos, reforçando-se a componente prática, a aprendizagem, activa, o trabalho autónomo e a responsabilização do estudante. O modelo de avaliação incorpora elementos de avaliação contínua no âmbito da aprendizagem ativa (50%) compatível com a redução significativa do peso de avaliação por exames (50%).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies aim to promote learning based on problem solving and projects, reinforcing the practical component, active learning, autonomous work and student accountability. The assessment model incorporates elements of continuous assessment in the context of active learning (50%.) compatible with the significant reduction of evaluation by exams (50%).

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

A metodologia de ensino basear-se-á na transferência de conceitos teóricos e práticos através da utilização intensiva de aulas de demonstração e trabalhos experimentais. Esta abordagem permitirá não só cumprir os objetivos como auxiliará o nivelamento do conhecimento de estudantes com diferentes proveniências e formações.

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

The teaching methodologies, based on the transfer of theoretical and practical concepts through the extensive use of demonstration classes and experimental work, will allow to fulfill the intended learning outcomes, as well as to level the knowledge of students with different backgrounds and formations.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Theory, Measurement, and Interpretation of Well Logs, Zaki Bassiouni, 1994, SPE Textbook Series, Vol. 4; Basic Well

Log Analysis For Geologists, G Asquith & C Gibson, 1982, AAPG

9.5. Fichas curriculares de docente

Anexo III - Ana Paula Martins Falcão Flor

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ana Paula Martins Falcão Flor

9.5.2. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Alexandre Bacelar Gonçalves

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Alexandre Bacelar Gonçalves

9.5.2. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Maria Amélia Alves Rangel Dionísio

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Amélia Alves Rangel Dionísio

9.5.2. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Maria Orquídia Teixeira Neves

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Orquídia Teixeira Neves

9.5.2. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - José Manuel Vaz Velho Barbosa Marques

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Manuel Vaz Velho Barbosa Marques

9.5.2. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Francisco Manuel Da Silva Lemos

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Francisco Manuel Da Silva Lemos

9.5.2. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Pedro Miguel Berardo Duarte Pina

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Pedro Miguel Berardo Duarte Pina

9.5.2. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Marta Ramilo Abrantes

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Marta Ramilo Abrantes

9.5.2. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Pedro Alexandre Marques Bernardo

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Pedro Alexandre Marques Bernardo

9.5.2. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - João Carlos Salvador Santos Fernandes

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Carlos Salvador Santos Fernandes

9.5.2. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Carlos Augusto Santos Silva

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Carlos Augusto Santos Silva

9.5.2. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Ana Paula Alves Afonso Falcão Neves

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ana Paula Alves Afonso Falcão Neves

9.5.2. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Edgar Caetano Fernandes

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Edgar Caetano Fernandes

9.5.2. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Maria Amélia Nortadas Duarte de Almeida Lemos

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Amélia Nortadas Duarte de Almeida Lemos

9.5.2. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa

9.5.2. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)