

NCE/13/00656 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

Apresentação do pedido

Perguntas A1 a A4

A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:
Universidade De Lisboa

A1.a. Outras Instituições de ensino superior / Entidades instituidoras:

A2. Unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.):
Instituto Superior Técnico

A3. Designação do ciclo de estudos:
Engenharia de Petróleos

A3. Study programme name:
Petroleum Engineering

A4. Grau:
Doutor

Perguntas A5 a A10

A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:
Engenharia de Petróleos

A5. Main scientific area of the study programme:
Petroleum Engineering

A6.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF):
520

A6.2. Classificação da área secundária do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:
544

A6.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:
<sem resposta>

A7. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:
240

A8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006, de 26 de Março):
6 a 8 semestres

A8. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):

6 a 8 semesters

A9. Número de vagas proposto:

20

A10. Condições específicas de ingresso:

As condições de ingresso regem-se pelo Regulamento Geral dos Doutoramentos do IST designadamente:

Podem candidatar-se ao acesso ao ciclo de estudos conducente ao grau de doutor:

- a) Os titulares do grau de mestre, ou equivalente legal, e os titulares do grau de licenciado correspondente a uma licenciatura de 5 anos;*
- b) Os titulares do grau de licenciado, detentores de um currículo escolar ou científico especialmente relevante que seja reconhecido pelo Conselho Científico do IST como atestando capacidade para a realização do ciclo de estudos;*
- c) Os detentores de um currículo escolar, científico ou profissional que seja reconhecido pelo Conselho Científico do IST como atestando capacidade para a realização do ciclo de estudos.*

A10. Specific entry requirements:

The entry requirements comply with the General Regulations for PhDs at IST, in particularly:

- a) holders of a master degree, or equivalent, as well as holders of a licence degree corresponding to a 5 year course;*
- b) holders of a licence degree who possess a particularly relevant academic or scientific CV, as recognised by the Scientific Council of IST, attesting to the students capacity to follow this cycle of studies;*
- c) students who possess a particularly relevant academic, scientific or professional CV, as recognised by the Scientific Council of IST, attesting to the students capacity to follow this cycle of studies;*

Pergunta A11

Pergunta A11

A11. Percursos alternativos como ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):

Não

A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento (se aplicável)

A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento, em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, specialization areas of the master or specialities of the PhD (if applicable)

Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento:	Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD:
---	--

<sem resposta>

A12. Estrutura curricular

Mapa I - Não aplicável

A12.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia de Petróleos

A12.1. Study Programme:

Petroleum Engineering

A12.2. Grau:

Doutor

A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):

Não aplicável

A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):

Not applicable

A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained for the awarding of the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos* / Optional ECTS*
Minas e Georrecursos	MG	12	18
Ciencias de Engenharia Química	CEQ	0	12
Engenharia e Gestão de Sistemas	EGS	0	12
Opção Estruturante	OE	0	48
Opção Livre de Doutoramento	OD	0	6
Opção Livre de Mestrado	OM	0	6
Dissertação (todas as áreas do curso)	DISS	180	0
(7 Items)		192	102

Perguntas A13 e A16

A13. Regime de funcionamento:

Diurno

A13.1. Se outro, especifique:

<sem resposta>

A13.1. If other, specify:

<no answer>

A14. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Instituto Superior Técnico

A14. Premises where the study programme will be lectured:

Instituto Superior Técnico

A15. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):

<sem resposta>

A16. Observações:

<sem resposta>

A16. Observations:

<no answer>

Instrução do pedido

1. Formalização do pedido

1.1. Deliberações

Mapa II - Reitoria da Universidade de Lisboa

1.1.1. Órgão ouvido:

Reitoria da Universidade de Lisboa

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (ofPDF, máx. 100kB):

[1.1.2._Despacho nº 74-2013.pdf](#)

Mapa II - Conselho Científico do IST**1.1.1. Órgão ouvido:**

Conselho Científico do IST

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (ofPDF, máx. 100kB):

[1.1.2._Conselho Cientifico 2.pdf](#)

Mapa II - Conselho Pedagógico do IST**1.1.1. Órgão ouvido:**

Conselho Pedagógico do IST

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (ofPDF, máx. 100kB):

[1.1.2._Pedagogico.pdf](#)

Mapa II - Conselho de Escola**1.1.1. Órgão ouvido:**

Conselho de Escola

1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (ofPDF, máx. 100kB):

[1.1.2._ata 4-2013_CE.pdf](#)

1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos**1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos**

A(s) respectiva(s) ficha(s) curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa V.

Amílcar de Oliveira Soares

2. Plano de estudos

Mapa III - Não aplicável - Não aplicável**2.1. Ciclo de Estudos:**

Engenharia de Petróleos

2.1. Study Programme:

Petroleum Engineering

2.2. Grau:

Doutor

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

Não aplicável

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

Not applicable

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

Não aplicável

2.4. Curricular year/semester/trimester:**Not applicable****2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tópicos Avançados em Petróleo e Gás	MG	Semestral	168	42	6	Obrigatória
Seminários de Tópicos Avançados em Engenharia de Petróleos	MG	Semestral	168	42	6	Obrigatória
Caracterização Sísmica de Reservatórios Petrolíferos	MG	Semestral	168	42	6	Estruturante
Geoestatística Avançada	MG	Semestral	168	42	6	Estruturante
Tópicos Avançados de Engenharia de Reservatórios	MG	Semestral	168	42	6	Estruturante
Modelos e Aplicações em Gestão de Operações e Logística	EGS	Semestral	168	42	6	Estruturante
Modelos e aplicações em Análise de Decisão	EGS	Semestral	168	42	6	Estruturante
Engenharia das Reações Químicas e Biológicas	CEQ	Semestral	168	56	6	Estruturante
Propriedades Termofísicas de Fluidos; Medição e Previsão	CEQ	Semestral	168	56	6	Estruturante
Tópicos Avançados em Modelação Ambiental	OE	Semestral	168	28	6	Estruturante
Controlo, Comunicação e Computação para campos inteligentes	OE	Semestral	168	36	6	Estruturante
Opção Livre de Doutoramento	OD	Semestral	168	56	6	Opcional 1
Opção Livre de Mestrado	OM	Semestral	168	56	6	Opcional 2

(13 Items)

3. Descrição e fundamentação dos objectivos, sua adequação ao projecto educativo, científico e cultural da instituição, e unidades curriculares**3.1. Dos objectivos do ciclo de estudos****3.1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos:**

A exploração e produção de petróleo e gás têm vivido profundas transformações estruturais devidas à crescente procura destes produtos, às alterações nos padrões de consumo e às características dos campos de petróleo de gás. As novas descobertas de reservatórios naturais são cada vez mais complexas, geológica e tecnologicamente, e de mais difícil acesso e apropriação. Esta realidade induziu uma crescente procura de soluções tecnológicas inovadoras e de técnicos qualificados.

Três das dez mais importantes descobertas recentes, foram feitas em três países lusófonos – Brasil, Moçambique e Angola. Portugal tem uma oportunidade única para liderar a formação avançada nos petróleos e áreas afins. O IST possui competências em várias áreas relacionadas com a indústria do Petróleo e Gás, cobrindo toda a cadeia produtiva.

O Doutoramento em Engenharia de Petróleos capitaliza toda a estrutura transversal de I&D do Técnico ligada, directa ou indirectamente aos petróleos.

3.1.1. Generic objectives defined for the study programme:

The exploration and production of oil and gas has seen profound structural transformations due to the growing demand for these products, to the changes in consumer patterns and to the characteristics of the oil and gas fields. The new natural reservoir discoveries are increasingly complex, geologically and technologically, and are more difficult to access and appropriate. This reality has induced a growing need for innovative technological solutions and of qualified technicians.

Three out of the ten more important recent discoveries have been made in Portuguese speaking countries – Brasil, Mozambique and Angola. Portugal has a unique opportunity to lead in the advanced training in the areas related to oil.

IST has competences in various areas related to the Oil and Gas industries, covering all the productive chain. The Petroleum Engineering PhD capitalizes on the horizontal R&D structure of IST that is, directly or indirectly related to petroleum.

- 3.1.2. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes: Os doutores em Engenharia de Petróleos deverão adquirir conhecimentos e capacidades avançadas de Eng^a de Petróleos, particularmente nas áreas de maior relevância, as quais podem ser sumariadas nas três grandes áreas: Prospeção e Reservatórios, Produção, e Sistemas de Apoio à Produção.**
- 3.1.2. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences) to be developed by the students: The PhDs in Petroleum Engineering will have advanced knowledge and skills on this area, in particular in the domains with more relevance in the current development context: Prospection and Reservoirs, Production and Production Support Systems.**
- 3.1.3. Coerência dos objetivos definidos com a missão e a estratégia da Instituição de ensino: A criação do curso de Doutoramento em Engenharia de Petróleos vem contribuir para o cumprimento da missão do IST e dos objectivos enunciados nos n^{os} 1 e 2 dos Estatutos do IST, homologados pelo despacho n^o 7560/2009 publicado em DR de 13/03/2009. Com efeito, o Instituto Superior Técnico tem nos últimos anos feito uma aposta clara no ensino e na investigação e desenvolvimento na área do Petróleo e Gás. Concretamente: O CERENA Centro de Recursos Naturais e Ambiente através do seu grupo de modelização de reservatórios petróleo, CMRP, tem desenvolvido trabalho de reconhecida qualidade internacional na área da caracterização de reservatórios. Diversos centros de investigação do IST, na área da Química, Electricidade, Mecânica, Engenharia e Gestão, Informática desenvolvem actualmente projectos de investigação para a indústria dos petróleos. Foi criado o “IST- Oil and Gas”, o embrião de uma rede de centros de investigação do IST, que desenvolvem investigação e estudos directa ou indirectamente ligados à Exploração e Produção de petróleo e gás. A “IST- Oil and Gas” fez um inventário das valências da escola, directa ou indirectamente ligadas ao “up-stream” da exploração, desenvolvimento e produção de petróleos e compilou um portfólio de projectos e linhas de investigação, transversal aos principais centros e departamentos da escola. Este portfólio, que está a ser apresentado às empresas de petróleos, para constituição de parcerias conjuntas, consubstancia o projecto estrutural do “IST- Oil and Gas”. O IST tem um Doutoramento que cobre já parcialmente a área do “downstream”, o Programa Doutoral em Engenharia de Refinação, Petroquímica e Química, que é titulado em conjunto com as universidades do Porto, Nova de Lisboa, Aveiro e Coimbra. Este programa doutoral conta ainda com o suporte da Associação de Indústrias de Petroquímica, Química e Refinação (AIPQR) e das Empresas associadas. O IST tem um Mestrado em Eng^a de Petróleos. Este mestrado será oferecido em duplo grau em parceria com universidades de prestígio internacionais. O IST tem, conjuntamente com a Faculdade de Ciências e com a U. de Aveiro, um DEA em Geoengenharia de Reservatórios Carbonatados, financiado pela GALP e pela Petrobras. Por estes motivos, a criação do Doutoramento em Eng^a de Petróleos é uma natural continuidade da estratégia e missão do Instituto Superior Técnico de formação e investigação nas áreas da exploração e gestão de recursos naturais.**
- 3.1.3. Coherence of the defined objectives with the Institution’s mission and strategy: The creation of a PhD course on Petroleum Engineering contributes to the fulfilment of IST’s mission and of the objectives stated in the n’s 1 and 2 of the Statutes of IST, in the dispatch n. 7560/2009 published in the official Journal, DR de 13/03/2009. In fact, IST has been doing, in the last few years, a significant investment on the teaching and on research and development in the areas of Oil and Gas. More specifically: CERENA, the Center for Natural Resources and the Environment through its oil reservoir modelling group (CMRP) has been developing work of high quality in the area of reservoir characterization. Several research centers of IST in the areas of Chemistry, Electrotechnics, Mechanics, Engineering and Management and Informatics have currently research projects in relation to the oil industry. It was recently created the “IST – Oil and Gas” platform, the seed for a network of research centres of IST developing research work, directly or indirectly, related to the exploration and production of oil and gas. The “IST – Oil and Gas” platform has made a survey on the competences of IST that are directly or indirectly related to “up-stream” – exploration, development and production of oil, and has made a compiled a portfolio of projects and research lines, covering the main research centres and departments of IST. This portfolio, which is being presented to petroleum companies with the aim of constituting joint partnerships, is the basis for the structure of “IST – Oil and Gas” platform. IST is already involved in a PhD programme that partially covers the “downstream” area – the PhD Programme on Refining, Petrochemical and Chemical Engineering, which is graded jointly by the Universities of Lisbon, Oporto, New Lisbon, Aveiro and Coimbra. This PhD programme is supported by the Association of the Petrochemical, Chemical and Refining Industries (AIPQR) and the companies in this association. IST has a Master degree on Petroleum Engineering. This Master course is offered as a dual degree in partnership with internationally recognised universities. IST, in association with the Faculty of Sciences (also of the University of Lisbon) and with Aveiro University, a DEQ diploma on Geoengineering of Carbonated Reservoirs, which is financially supported by GALP and Petrobras.**

For all these reasons, starting a PhD Programme on Petroleum Engineering is a natural action of continuity of the strategy and mission of IST to provide advanced formation and research in the areas of exploration and management of natural resources.

3.2. Adequação ao projeto educativo, científico e cultural da Instituição

3.2.1. Projeto educativo, científico e cultural da Instituição:

Nos termos do n.º 1 do Artigo 3.º dos Estatutos do IST, homologados pelo Despacho n.º 7560/2009 publicado em Diário da Republica de 13 de Março de 2009, “É missão do IST, como instituição que se quer prospectiva no ensino universitário, assegurar a inovação constante e o progresso consistente da sociedade do conhecimento, da cultura, da ciência e da tecnologia, num quadro de valores humanistas.”

Nos termos do n.º 2 do mesmo artigo estabelece-se que, no cumprimento da sua missão, o IST: Privilegia a investigação científica, o ensino, com ênfase no ensino

pós-graduado, e a formação ao longo da vida, assim como o desenvolvimento tecnológico; Promove a difusão da cultura e a valorização social e económica do

conhecimento científico e tecnológico; Procura contribuir para a competitividade da economia nacional através da transferência de tecnologia, da inovação e da

promoção do empreendedorismo; Efectiva a responsabilidade social, na prestação de serviços científicos e técnicos à comunidade e no apoio à inserção dos diplomados no mundo do trabalho e à sua formação permanente.

A oferta do novo ciclo de estudos mestrado em Engenharia dos Petróleos permite dar consistência a essas competências e consolidar a posição de liderança que o

IST detém nesta área científica, ajudando a escola a posicionar-se entre as melhores escolas Europeias neste sector.

3.2.1. Institution’s educational, scientific and cultural project:

According to first paragraph of the Article 3 of the IST statutes (approved by Order No. 7560/2009 published in Diario de Republica of 13 March 2009), “The IST mission, is to ensure constant innovation and consistent progress of the society of knowledge, culture, science and technology, within a framework of humane values.

Under the second paragraph of the same article is established that, in the fulfill of its mission, the IST: Favors the scientific research, the education, with emphasis on postgraduate education and long live learning, as

well as the technological development; Promotes the culture dissemination, and value the scientific and technological knowledge in a social and economic perspective; Contributes to the national economy

competitiveness through technology transfer, innovation and promoting entrepreneurship; Implements social responsibility in the provision of scientific and technical services to the community and support the

integration of graduates into the employment world and their long live learning.

The new offer entitled “MSc Programme in in Petroleum Engineering” makes it possible to give those skills consistency and consolidate IST’s leadership position in

that scientific area, helping the School to hold a position among the best European schools in this sector.

3.2.2. Demonstração de que os objetivos definidos para o ciclo de estudos são compatíveis com o projeto educativo, científico e cultural da Instituição:

No contexto indicado, é manifesto que o curso proposto se enquadra no projecto educativo, científico e cultural do IST. O curso de Doutoramento em Engenharia de Petróleos dá resposta a uma reconhecida necessidade de formação na área dos petróleos na qual os vários departamentos da escola possuem competências ao nível da formação e os centros de investigação competências ao nível da investigação, o que garante o suporte ao trabalho conducente às dissertações.

Em resumo, este doutoramento insere-se totalmente do ponto de vista educativo, científico e cultural no projecto educativo da escola.

3.2.2. Demonstration that the study programme’s objectives are compatible with the Institution’s educational, scientific and cultural project:

In the context that has been laid out it is clear that the proposed course is well in line with the education, scientific and cultural project of IST.

The Petroleum Engineering Programme is the response to an identified need for advanced training in the area of petroleum in which the different departments of IST have competence for education and the research units have competences for research activities, thus guaranteeing the necessary support for the research work involved in the PhD thesis

In summary, this PhD programme is fully integrated in the overall project of IST, from the education, scientific and cultural points of view.

3.3. Unidades Curriculares

Mapa IV - Tópicos Avançados em Petróleo e Gás

3.3.1. Unidade curricular:

Tópicos Avançados em Petróleo e Gás

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

António José da Costa Silva - 42 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Com esta disciplina o aluno toma conhecimento dos conceitos básicos da Engenharia de Reservatórios. Esta disciplina fornece ao aluno as componentes fundamentais de toda a cadeia científica, técnica e tecnológica da engenharia de reservatórios, desde as etapas de prospecção, avaliação, desenvolvimento, exploração até à gestão dos reservatórios ao longo do tempo. Além disso, o aluno fica com a noção das diferentes metodologias de abordagem daquela cadeia aos diferentes tipos de reservatórios petrolíferos ligados à sua génese (que aprendeu na geologia de reservatórios).

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

In this curricular unit the student becomes acquainted with the basic concepts of Reservoir Engineering. This unit provides the student with the fundamental components of all the scientific, technical and technological chain of reservoir engineering, from the prospection, evaluation, development, and exploration steps to the long term management of reservoirs. Moreover, the student becomes acquainted with the different methodologies to approach that chain and the different types of petroleum reservoirs regarding their genesis (covered in reservoir geology).

3.3.5. Conteúdos programáticos:

A natureza dos reservatórios de Petróleo e Gás. Conceitos básicos de Geologia de Petróleos. As Propriedades das Rochas-reservatório. Conceitos Básicos para o Cálculo de Reservas. Composição e propriedades dos Hidrocarbonetos. Métodos de recuperação do Petróleo e Gás. Exploração e produção de hidrocarbonetos não convencionais: shale oil e shale gas.

3.3.5. Syllabus:

The nature of Oil and Gas reservoirs. Basic concepts of Petroleum Geology. The properties of reservoir-rocks. Basic concepts for assessment of reserves. Composition and properties of hydrocarbons. Methods for oil and gas recovery. Exploration and recovery of Oil and Gas. Exploration and production of non-conventional hydrocarbons; shale oil and shale gas.

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

Conceitos básicos e introdutórios da Engenharia dos Petróleos. Tratam-se de conhecimentos de geologia de reservatórios, das áreas tecnológicas do “upstream” desde a pesquisa, prospecção sísmica, furação e exploração, até às noções básicas das operações “downstream”.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit’s intended learning outcomes:

Basic and introductory concepts of Petroleum Engineering. These are basic concepts of geology, geophysics, geostatistics, geochemistry necessary for the technological areas of upstream, like the seismic exploration, drilling, production, and for the management and planning of exploration and production.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas essencialmente expositivas com recurso eventual a meios de projecção. Aulas práticas para o desenvolvimento de aplicações. A avaliação consiste num exame escrito.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lectures, to present the concepts, using projection equipment. Practical sessions to develop applications. The students are evaluated through a written exam.

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

Os docentes têm ampla experiência na leccionação de conteúdos semelhantes aos que integram os programas das unidades curriculares que constituem o curso. A experiência pedagógica de todo o corpo docente permite garantir antecipadamente a adequabilidade dos métodos de ensino a aplicar aos diferentes conteúdos a leccionar.

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

The professors of this curricular unit have a wide experience on teaching its contents. The pedagogical experience of the staff is a guarantee of the adequateness of the teaching methodologies as regard the intended learning outcomes.

3.3.9. Bibliografia principal:

Fundamentals of Reservoir Engineering, L.P.Dake, Elsevier, 2010

Petroleum Engineering, Principles and Practice, John Archer and Collin Wall, Graham Trotman, 2009

Applied Petroleum Reservoir Engineering, Craft and Hawkins, Prentice-Hall, 2012

Petroleum Geology for Geophysicists and Engineers, R.C. Selley, 1983

Mapa IV - Seminários de Tópicos Avançados em Engenharia de Petróleos**3.3.1. Unidade curricular:**

Seminários de Tópicos Avançados em Engenharia de Petróleos

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

António José da Costa Silva - 42 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Com esta unidade curricular pretende-se complementar tópicos da Engenharia de Reservatórios, não abrangidos pelo currículo, através de um conjunto de seminários para os quais são convidados peritos da indústria e da academia nas várias áreas dos Petróleos.

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

This curricular unit addresses complementary topics in Reservoir Engineering, not yet covered by the standard curriculum, through a set of invited seminars by experts from industry and academia, covering the different Petroleum areas.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Conjunto de temas cobrindo as 3 áreas do DEEP : Prospecção e Reservatórios, Produção e Sistemas de Apoio à Produção- e que complementam as matérias do conjunto de UCs do programa

-Técnicas avançadas de Exploração Sísmica a 3D e 4D

-Métodos de Inversão Sísmica Modelagem de Reservatórios Petrolíferos

-A Engenharia de Reservatórios e os Desafios Actuais

-A Engenharia de Produção e Desafios Actuais

-A Análise Económica e Financeira dos Projectos Petrolíferos

-A Evolução do Preço do Petróleo e Impacto no Desenvolvimento de Projectos

-As Questões Ambientais na Indústria Petrolífera

-A Segurança das Operações e a Gestão do Risco

-Os Contratos Petrolíferos e os Regimes Jurídicos

3.3.5. Syllabus:

A set of themes covering the 3 areas of the course (DEEP): Prospection and Reservoirs, Production, and Production Support Systems, that complement the matters covered in the remaining curricular units of the program:

-Advanced 3D and 4D Sismic Exploration Techniques

-Seismic inversion methods in the modeling of oil reservoirs

-Current Challenges in Reservoir Engineering

-Current Challenges in Production Engineering

-Economic and Financial Analysis of Petroleum Projects

-Trends in oil prices and their impact in project development

-Environmental issues in the petroleum industry

-Operation safety and risk management

-Petroleum contracts and legal regimens

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Conceitos básicos e introdutórios da Engenharia dos Petróleos. Tratam-se de conhecimentos de geologia de reservatórios, das áreas tecnológicas do “upstream” desde a pesquisa, prospecção sísmica, furação e exploração, até às noções básicas das operações “downstream”.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit’s intended learning outcomes:
Basic and introductory concepts of Petroleum Engineering. These are basic concepts of geology, geophysics, geostatistics, geochemistry necessary for the technological areas of upstream, like the seismic exploration, drilling, production, and for the management and planning of exploration and production.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Aulas teóricas essencialmente expositivas com recurso eventual a meios de projecção. Apresentação de uma monografia e discussão da mesma.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
*Lectures, to present the course topics, using projection equipment.
The students will be evaluated by assessment of a written monograph and its discussion.*

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Os docentes têm ampla experiência na leccionação de conteúdos semelhantes aos que integram os programas das unidades curriculares que constituem o curso. A experiência pedagógica de todo o corpo docente permite garantir antecipadamente a adequabilidade dos métodos de ensino a aplicar aos diferentes conteúdos a leccionar.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit’s intended learning outcomes:
The professors of this curricular unit have a wide experience on teaching its contents. The pedagogical experience of the staff is a guarantee of the adequateness of the teaching methodologies as regard the intended learning outcomes.

3.3.9. Bibliografia principal:
*Será fornecida por cada docente dependente dos temas.

Provided by each seminar presenter, according to the specific theme.*

Mapa IV - Caracterização Sísmica de Reservatórios Petrolíferos

3.3.1. Unidade curricular:
Caracterização Sísmica de Reservatórios Petrolíferos

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Amílcar de Oliveira Soares - 42 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Com esta unidade curricular o aluno fica com a competência para criar modelos numéricos que integram os conceitos de Física das Rochas, a informação sísmica e informação electromagnética para a caracterização das propriedades internas do reservatório.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
In this curricular unit the student acquires the ability to create numeric models encompassing the concepts of Rock Physics, seismic information, and electromagnetic information, in order to characterize the internal properties of a reservoir.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Estatística da Física das Rochas; Modelos de simulação estocástica de propriedades petrofísicas e litofácies com condicionamento sísmico (abordagem directa) . Inversão Sísmica Acústica. Inversão Elástica Pre-stack. Inversão

directa de propriedades petrofísicas e litofácies. Integração de dados electro-magnéticos

3.3.5. Syllabus:

Statistics of Rock Physics; Stochastic models for simulation of petrophysical and lithofacies properties with seismic conditioning (direct approach) . Acoustic Seismic Inversion. Pre-stack Elastic Inversion. Direct inversion of petrophysical and lithofacies properties. Integration of electromagnetic data.

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

Conceitos básicos e introdutórios da Engenharia dos Petróleos. Tratam-se de conhecimentos de geologia de reservatórios, das áreas tecnológicas do “upstream” desde a pesquisa, prospecção sísmica, furação e exploração, até às noções básicas das operações “downstream”.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit’s intended learning outcomes:

Basic and introductory concepts of Petroleum Engineering. These are basic concepts of geology, geophysics, geostatistics, geochemistry necessary for the technological areas of upstream, like the seismic exploration, drilling, production, and for the management and planning of exploration and production.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas essencialmente expositivas com recurso eventual a meios de projecção. Aulas práticas para o desenvolvimento de aplicações. Aos alunos será dado, no princípio do semestre, um trabalho com um problema que cobre os pontos mais importantes da criação de um modelo numérico do reservatório. O trabalho terá uma componente prática relevante de simulação estocástica de reservatórios. A avaliação será composta pela avaliação do trabalho propriamente dito (60%) e avaliação de uma discussão oral em torno das etapas do trabalho (40%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lectures, to present the course themes, using projection equipment. Practical sessions to develop applications. At the start of the semester, the students will be assigned a specific problem addressing the most important issues in creating a numerical model of a reservoir. This project will have a relevant practical component, dealing with stochastic simulation of reservoirs. The evaluation will consist on the evaluation of the project itself (60%) and of an oral discussion covering the different steps of the project (40%).

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

Os docentes têm ampla experiência na leccionação de conteúdos semelhantes aos que integram os programas das unidades curriculares que constituem o curso. A experiência pedagógica de todo o corpo docente permite garantir antecipadamente a adequabilidade dos métodos de ensino a aplicar aos diferentes conteúdos a leccionar.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit’s intended learning outcomes:

The professors of this curricular unit have a wide experience on teaching its contents. The pedagogical experience of the staff is a guarantee of the adequateness of the teaching methodologies as regard the intended learning outcomes.

3.3.9. Bibliografia principal:

Geoestatística para as Ciências da Terra e do Ambiente. Amílcar Soares. IST Press. 2006.

Petroleum Geostatistics. Caers J. 2007. Society of Petroleum Engineers.

Seismic Reservoir Characterization. Doyen P. EAGE ed.

Mapa IV - Geoestatística Avançada

3.3.1. Unidade curricular:

Geoestatística Avançada

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Amílcar de Oliveira Soares - 42 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

- 3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**
Com esta unidade curricular o aluno fica com capacidade de criar e interpretar instrumentos de gestão de risco e impacte de recursos naturais.
- 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**
In this curricular unit the student acquires the ability for creation and interpretation of risk and natural resource impact management.
- 3.3.5. Conteúdos programáticos:**
Acesso à incerteza local: Formalismo da indicatriz e Formalismo Gaussiano; Estimação de variáveis categóricas; Morfologia Geoestatística; Acesso à incerteza espacial: Simulação Estocástica: simulação sequencial directa e co-simulação para fenómenos não estacionários; Avaliação de mapas de risco, de impacte e de custos de má classificação.
- 3.3.5. Syllabus:**
Accessing local uncertainty: Indicatrice formalism and Gaussian formalism; Estimation of categorical variables; Geostatistic Morphology; Accessing spatial uncertainty; Stochastic Simulation: direct sequential simulation and co-simulation for non-stationary phenomena; Evaluation maps for risk, impact and costs of erroneous classification.
- 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**
Conceitos básicos e introdutórios da Engenharia dos Petróleos. Tratam-se de conhecimentos básicos de geologia de reservatórios, geofísica, geoestatística e geoquímica necessários às áreas tecnológicas do “upstream” desde a pesquisa, prospecção sísmica, furação e exploração, até ao planeamento e gestão da exploração e produção.
- 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit’s intended learning outcomes:**
Basic and introductory concepts of Petroleum Engineering. These are basic concepts of geology, geophysics, geostatistics, geochemistry necessary for the technological areas of upstream, like the seismic exploration, drilling, production, and for the management and planning of exploration and production.
- 3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**
Aulas teóricas essencialmente expositivas com recurso eventual a meios de projecção. Aulas práticas para o desenvolvimento de aplicações. O aluno deverá desenvolver, ao longo do semestre, um trabalho/projecto sobre uma aplicação concreta. A avaliação da disciplina consistirá na avaliação do trabalho (60%) e a discussão oral deste (40%).
- 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**
Lectures, to present the course themes, using projection equipment. Practical sessions to develop applications. Throughout the semester, the student undertakes a project dealing with a specific application. The final evaluation consists of an evaluation of the project itself (60%) e its oral discussion (40%).
- 3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**
Os docentes têm ampla experiência na leccionação de conteúdos semelhantes aos que integram os programas das unidades curriculares que constituem o curso. A experiência pedagógica de todo o corpo docente permite garantir antecipadamente a adequabilidade dos métodos de ensino a aplicar aos diferentes conteúdos a leccionar.
- 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit’s intended learning outcomes:**
The professors of this curricular unit have a wide experience on teaching its contents. The pedagogical experience of the staff is a guarantee of the adequateness of the teaching methodologies as regard the intended learning outcomes.
- 3.3.9. Bibliografia principal:**
Geoestatística para as Ciências da Terra e do Ambiente , Soares A. , 2006 , IST Press
Geostatistics for Natural Resources Evaluation. , Goovaerts P., 1997, Oxford University Press. New York.

Mapa IV - Tópicos Avançados de Engenharia de Reservatórios

- 3.3.1. Unidade curricular:**
Tópicos Avançados de Engenharia de Reservatórios

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
António José da Costa Silva - 42 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
<sem resposta>

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Com esta unidade curricular o aluno apreende a componente teórica e prática da simulação de fluidos multi-fásicos (petróleo-gás-água) e os métodos de History Matching para a integração dos dados dinâmicos de produção e da sísmica para a caracterização de reservatórios e a incerteza associada, com o objectivo da avaliação e gestão das reservas e desenvolvimento de campos.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):
In this curricular unit the student learns the theoretical and practical aspects of multiphase fluid simulation (petroleum-gas-water) and History Matching methods for the integration of dynamic production and seismic data to characterize reservoirs and their associated uncertainty, with the aim to evaluate and manage reserves and develop fields.

3.3.5. Conteúdos programáticos:
Conceitos sobre a modelação do escoamento de fluidos. Os Tipos de Simuladores mais utilizados na Indústria e suas características (Eclipse, Athos, Vip). Modelos de calibração das propriedades estáticas dos reservatórios. History Matching; Modelos estocásticos de history matching: método de perturbação/simulação de imagens; Ensemble Kalman Filters.

3.3.5. Syllabus:
Concepts on fluid flow modeling. Simulator types mostly used in industry and their characteristics (Eclipse, Athos, Vip). Models for calibration of static reservoir properties. History Matching; Stochastic models of history matching: image perturbation/simulation method; Ensemble Kalman Filters.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Conceitos básicos e introdutórios da Engenharia dos Petróleos. Tratam-se de conhecimentos de geologia de reservatórios, das áreas tecnológicas do “upstream” desde a pesquisa, prospecção sísmica, furação e exploração, até às noções básicas das operações “downstream”.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit’s intended learning outcomes:
Basic and introductory concepts of Petroleum Engineering. These are basic concepts of geology, geophysics, geostatistics, geochemistry necessary for the technological areas of upstream, like the seismic exploration, drilling, production, and for the management and planning of exploration and production.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Aulas teóricas essencialmente expositivas com recurso eventual a meios de projecção. Aulas práticas para o desenvolvimento de aplicações. A avaliação consiste num exame escrito.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
Lectures, to present the course themes, using projection equipment. Practical sessions to develop applications. The students are evaluated through a written exam.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Os docentes têm ampla experiência na leccionação de conteúdos semelhantes aos que integram os programas das unidades curriculares que constituem o curso. A experiência pedagógica de todo o corpo docente permite garantir antecipadamente a adequabilidade dos métodos de ensino a aplicar aos diferentes conteúdos a leccionar.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit’s intended learning outcomes:
The professors of this curricular unit have a wide experience on teaching its contents. The pedagogical experience of the staff is a guarantee of the adequateness of the teaching methodologies as regard the intended learning outcomes.

3.3.9. Bibliografia principal:
Fundamentals of Reservoir Engineering. Dake, L.P (1978). Developments in petroleum science 8, Elsevier

Inverse Theory for Petroleum Reservoir Characterization and History Matching. 2008. Oliver D., Reynolds A., Liu N. Cambridge U. Press.

Mapa IV - Modelos e Aplicações em Gestão de Operações e Logística (MAGOL)

3.3.1. Unidade curricular:

Modelos e Aplicações em Gestão de Operações e Logística (MAGOL)

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa - 42 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Esta unidade curricular pretende que os alunos adquiram os conhecimentos necessários que lhes permitam estruturar, construir e resolver modelos em gestão de operações, interpretando as soluções e desenvolvendo actuações relevantes para as aplicações em foco. Aplicações com ênfase na área da cadeia de abastecimento do petróleo.

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

In this curricular unit the students acquire the knowledge required to design, build, and solve operation management models, rationalize the solutions, and develop relevant actions for the applications of interest. Emphasis is placed in the area of the petroleum supply chain.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

1- Introdução à Gestão de Operações e Logística

1.1- Principais conceitos fundamentais a caracterização das actividades

2- Modelação e Resolução de Problemas em Gestão de Operações e Logística

2.1- Fundamentos de Optimização

2.2- Fundamentos de Modelação em Gestão de Cadeias de Abastecimento

2.3- Gestão de dados em Cadeias de Abastecimento

2.4- Utilização de Software: Modelização & Resolução de problemas

3- Principais níveis de decisão em Cadeias de Abastecimento: Aplicações

3.1 - Projecto e Planeamento de Redes

3.2 - Planeamento & Escalonamento de recursos

3.3 - Distribuição

4 - A Gestão de Operações e Logística na Cadeia de Abastecimento do Petróleo

4.1- A cadeia upstream e downstream e os diferentes problemas logísticos

4.2- Planeamento, escalonamento, distribuição

3.3.5. Syllabus:

1- Introduction to Operation Management and Logistics.

1.1- Main fundamental concepts for activity characterization.

2- Modulation and Solving of Problems in Operation Management and Logistics.

2.1- Fundamentals of Optimization.

2.2- Fundamentals of Modeling in Supply Chain Management

2.3- Data Management in Supply Chains

2.4- Software use: Modeling & problem solving

3- Major decision levels in Supply Chains: applications

3.1 - Project and Planning of Networks

3.2 - Planning and Scaling of resources

3.3 - Distribution

4 - Operation Management and Logistics in the Petroleum Supply Chain

4.1- The upstream and downstream chains and the different logistic problems

4.2- Planning, scaling, distribution

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

Os conteúdos programáticos cobrem de forma exaustiva a matéria necessária para cumprir os objectivos delineados

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

The syllabus cover in a comprehensive way all the subjects required to achieve the objectives of the course.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas teóricas essencialmente expositivas com recurso eventual a meios de projeção. Aulas práticas para o desenvolvimento de aplicações e apresentação e uso de software especializado e sistemas de apoio à decisão.
Avaliação: 3 trabalhos práticos individuais: 10%+20%+20%
1 projecto final individual: 50%*

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Theoretical classes essentially of na expositive resorting to video projection. Practical sessions with the development of applications and presentation and use of specialized software for decision support systems.
Evaluation: 3 individual practical works: 10%+20%+20%
1 individual final project: 50%*

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

Os docentes têm ampla experiência na leccionação de conteúdos semelhantes aos que integram os programas das unidades curriculares que constituem o curso. A experiência pedagógica de todo o corpo docente permite garantir antecipadamente a adequabilidade dos métodos de ensino a aplicar aos diferentes conteúdos a leccionar.

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

The professors of this curricular unit have a wide experience on teaching its contents. The pedagogical experience of the staff is a guarantee of the adequateness of the teaching methodologies as regard the intended learning outcomes.

3.3.9. Bibliografia principal:

Modelling the Supply Chain , Shapiro, J, 2001, Duxbury, Thomson learning

Model Building in Mathematical Programming, H. Paul Williams, 2003, Wiley

Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies and Case Studies , David Simchi-Levi, Philip Kaminsky e Edith Simchi-Levi , 2003, 2ª edição, McGrawHill/Irwin

Mapa IV - Modelos e Aplicações em Análise de Decisão (MAAD)

3.3.1. Unidade curricular:

Modelos e Aplicações em Análise de Decisão (MAAD)

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Carlos António Bana e Costa - 42 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Esta unidade curricular apresenta modelos, processos e instrumentos que ajudam a estruturar e a explorar decisões caracterizadas por múltiplos objectivos, incerteza, complexidade e diferenças de opinião.

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

This course presents models, processes and instruments that help in the structure and exploration of decisions characterized by multiple objectives, uncertainty, complexity and differences in opinion.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

INTRODUÇÃO À ANÁLISE DE DECISÃO

O que é a Análise de Decisão? Conceitos básicos. Estratégias de tomada de decisão. Análise de Decisão em grupo.

MODELOS MULTICRITÉRIO DE VALOR

Teoria do valor e teoria da utilidade. Construção de um modelo de valores. Construção de funções de valor.

Ponderação de critérios. Análise de sensibilidade e robustez. A metodologia MACBETH.

METODOLOGIAS DE ESTRUTURAÇÃO

A decisão centrada nos valores (value focused thinking). Métodos de estruturação de problemas.

AFECTAÇÃO DE RECURSOS, PRIORITIZAÇÃO E ORÇAMENTAÇÃO

A estrutura genérica do modelo de afectação de recursos e o dilema dos comuns. A prioritização baseada no “value for Money”

MODELAÇÃO DE RISCO E INCERTEZA

O que é a Análise de Risco? Árvores de decisão e diagramas de influências. O valor da informação e do controlo. Redes bayesianas. Simulação. Atitudes de risco e teoria da utilidade multicritério.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE CASOS DE ESTUDO**3.3.5. Syllabus:**

Introduction to decision analysis

What is decision analysis? Basic concepts. Strategies for decisions. Group decision analysis.

Multicriteria value models

Theory of the value and theory of utility. Construction of a model of values. Construction of value functions. Criteria weighting. Sensitivity and robustness analysis. MACBETH methodology.

Structuring of Methodologies

Value focused thinking. Methodologies for structuring of problems.

Resource Assignment. Prioritization and budgeting

General structure of a model for resource assignment and common dilemmas. Prioritization based on Value for Money

Modeling of Risk and Uncertainty

What is Risk analysis? Decision trees and diagrams of influences. The value of information and control. Bayesian networks. Simulation. Risk attitudes and theory of multicriteria utility.

Presentation and Discussion of Case Studies

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

O conteúdo programático cobre de forma exaustiva todos os tópicos requeridos para cumprir os objectivos da cadeira.

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

The syllabus cover comprehensively all the contents required to fulfill the objectives.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas essencialmente expositivas com recurso eventual a meios de projecção. Aulas práticas para o desenvolvimento de aplicações e apresentação e uso de software especializado e sistemas de apoio à decisão.

Avaliação: Projecto final / Exame final

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Theoretical classes mainly of expositive nature with eventual video projection. Practical classes for the development of applications and presentation and use of specialized software on decision support systems.

Evaluation: Final project Final examination.

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

Os docentes têm ampla experiência na leccionação de conteúdos semelhantes aos que integram os programas das unidades curriculares que constituem o curso. A experiência pedagógica de todo o corpo docente permite garantir antecipadamente a adequabilidade dos métodos de ensino a aplicar aos diferentes conteúdos a leccionar.

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

The professors of this curricular unit have a wide experience on teaching its contents. The pedagogical experience of the staff is a guarantee of the adequateness of the teaching methodologies as regard the intended learning outcomes.

3.3.9. Bibliografia principal:

MACBETH , Bana e Costa, C. A., De Corte, J.-M., Vansnick, J.-C. , 2003, Working Paper LSEOR 03.56, London School of Economics of Political Science

Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach , Belton, V., Stewart, T.J. , 2001, Springer

Making Hard Decisions With Decision Tools Suite Update 2004 , Clemen, R. T., Reilly, T. , 2003, Duxbury

Smart Choices: A Practical Guide to Making Better Decisions , Hammond, J.S., Keeney, R.L., Raiffa, H. , 1999, Harvard Business School Press

Value-Focused Thinking: A Path to Creative Decisionmaking , Keeney, R.L., 1992, Harvard University Press

Transparent prioritisation, budgeting and resource allocation with multi-criteria decision analysis and decision

conferencing, Phillips, L.D., Bana e Costa, C.A., 2007, *Annals of Operations Research*, 154, 1, 51-68

Mapa IV - Engenharia das Reacções Químicas e Biológicas (ERQB)

3.3.1. Unidade curricular:

Engenharia das Reacções Químicas e Biológicas (ERQB)

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Francisco Manuel da Silva Lemos - 56 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Esta disciplina tem como objectivos:

(i) rever e integrar os princípios fundamentais envolvidos na Engenharia das Reacções, quer de sistemas Químicos quer Biológicos, reforçando os aspectos comuns entre estes;

(ii) apresentar tópicos avançados nos vários temas de interesse para a Engenharia das Reacções, desde aspectos de cinética até à análise e dimensionamento de reactores químicos e biológicos, salientando a necessidade da análise e modelação multi-escala.

A disciplina funcionará também como Introdução à Engenharia das Reacções, a nível avançado, para os estudantes dos DEAs do IST que não tenham formação neste domínio ao nível dos respectivos 1º e 2º ciclos,

A disciplina funcionará por módulos, que podem variar de ano para ano, consoante as disponibilidades docentes e os interesses dos alunos que a frequentarem.

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

This course has the following objectives:

(i) review and integrate the principles involved in Reaction Engineering, from Chemical and Biological systems, reinforcing the common aspects between the two;

(ii) to present advanced topics of interest for Reaction Engineering, covering from kinetics to chemical and biological reactors analysis and design, stressing the importance of multi-scale analysis and modelling.

This course will also function as an Introduction to Reaction Engineering, at an advanced level, for students for IST DEAs who do not have training in this domain in their respective 1st and 2nd cycles,

This course will be composed by various modules, which may differ from year to year, according to the availability of teaching staff and on the interest of the students that attend it.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

O programa é constituído por três módulos, que podem variar de ano para ano.

1: Cinética e catálise

A transformação química. Cinética química. Mecanismos de reacção e leis cinéticas. Aspectos termodinâmicos.

Catálise homogénea, heterogénea e enzimática.

Modelação cinética de processos químicos e biológicos.

2: Análise e Diagnóstico de Reactores

Revisão dos conceitos básicos sobre modelos ideais para reactores. Modelos não ideais. Técnicas de análise e diagnóstico de reactores.

3: Modelação em Engenharia de Reacções

Modelação molecular de sistemas reaccionais. Mecanismos reaccionais e modelação cinética. Sistemas heterogéneos e biológicos - modelação cinética acoplada com processos de transporte. Modelação de reactores químicos: ideais, não ideais, homogéneos, heterogéneos e biológicos.

4: Reactores multifásicos

Introdução e tipificação de reactores multifásicos. Modelação de reactores multifásicos.

3.3.5. Syllabus:

The program consists of three modules that may vary from year to year.

1: Kinetics and Catalysis

The chemical transformation. Chemical kinetics. Reaction mechanisms and kinetic rate laws. Thermodynamic aspects. Homogeneous, heterogeneous, and enzymatic catalysis. Kinetic modelling of chemical and biological processes.

2: Analysis and Diagnostic Reactors

Review of basic concepts on ideal models for reactors. Non-ideal models. Techniques for reactor analysis and diagnostics.

3: Modelling in Reaction Engineering

Molecular modelling of reaction systems. Reaction mechanisms and kinetic modeling. Heterogeneous and biological systems: kinetic modelling coupled with transport phenomena. Chemical reactor modeling: ideal, non-ideal, homogeneous, heterogeneous and biological reactors.

4: Multiphase Reactors

Introduction and types of multiphase reactors. Multiphase reactor modelling.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: O objectivo da unidade curricular é dar formação aprofundada na área da engenharia das reacções pelo que os conteúdos programáticos cobrem de forma extensiva todo o domínio, sendo adaptados ao perfil dos alunos consoante as necessidades.

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

The main objective of the curricular unit is to provide an in-depth knowledge on reaction engineering; thus, the syllabus covers, in a comprehensive way, all this area. The syllabus is fit to the student's profiles and according to their needs.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas com uma base expositiva mas também com recurso à interacção com os alunos. Aulas práticas para o desenvolvimento de modelos numéricos para vários sistemas dinâmicos envolvendo reacções químicas. A avaliação é realizada através de um trabalho envolvendo a análise e modelação de um sistema. No início do semestre os alunos escolhem um sistema que será desenvolvido ao longo do semestre apoiado nas aulas presenciais; nestas sessões os alunos são encorajados a partilhar os diversos aspectos do desenvolvimento do seu trabalho uns com os outros de forma a alargar o âmbito da disciplina.

Trabalho com eventual apresentação oral: 100%

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lectures, to present the course themes, also involving an interaction with the students. Practical sessions to develop numerical models for different dynamic systems involving chemical reactions. The students are evaluated through a project involving the analysis and modeling of a system. At the start of the semester, the students select one system that will be developed throughout the semester, with tutoring. During the contact hours, the students are encouraged to share the different aspects of the development of their work, so as to broaden the scope of the course.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: O objectivo de fornecer uma compreensão aprofundada da área da Engenharia das Reacções é bem servido pelo facto de a metodologia geral ser baseado no conceito de "aprender fazendo" que é conseguida através da realização do trabalho ao longo do semestre, num tema que envolve os vários aspectos que se pretendem abordar.

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

The objective of giving the student an in-depth knowledge of Reaction Engineering is well served by the fact that the teaching methodology is based on a "learn doing" concept. This is achieved by the development of the work, by the student, along the semester in a theme that involves the different aspects that are targeted by the course.

3.3.9. Bibliografia principal:

Concepts of Modern Catalysis and Kinetics, I. Chorkendorff, J.W. Niemantsverdriet, 2003, Wiley-VCH, Weinheim

Enzyme Kinetics - Principles and Methods, H. Bisswanger, 2002, Wiley VCH, Weinheim

Chemical Kinetics and Catalysis, R.I. Masel, 2001, Wiley, New York

Modeling of Chemical Kinetics and Reactor Design, A.K. Coker, 2001, Gulf Professional Publishing, Boston

Catálise Heterogénea, J.L. Figueiredo, F. Ramôa Ribeiro, 1989, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa

Biological Reaction Engineering, I.J. Dunn, E. Heinzle, J. Ingham, J.E. Pfenosil, 2003, 2ª Ed., Wiley-VCH, Weinheim

Reactores Químicos, 2ª Edição, F.Lemos, J.M. Lopes, F. Ramôa Ribeiro, 2013, IST Press, Lisboa

Multiphase Bioreactor Design, J.M.S. Cabral, M. Mota, J. Tramper, Eds, 2001, Taylor and Francis, Londres

Chemical Reactor Analysis and Design, G.F. Froment, K.B. Bischoff, 1990, 2ª Ed. Wiley, New York

Gas-Liquid-Solid Reactor Design, Y.T. Shah, 1979, McGraw-Hill, New York

Mapa IV - Propriedades Termofísicas de Fluidos; Medição e Previsão (PTFMP)

3.3.1. Unidade curricular:

Propriedades Termofísicas de Fluidos; Medição e Previsão (PTFMP)

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

João Manuel Nunes Alvarinhas Fareleira - 56 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

A) Conhecer os fundamentos das técnicas experimentais mais importantes de medição de propriedades termofísicas de fluidos, em particular, viscosidade, condutividade térmica, difusividade mássica e densidade. As técnicas serão analisadas, tendo em conta as aplicações.

B) Tomar conhecimento e compreender os fundamentos dos principais métodos de previsão, estimativa e correlação de propriedades termofísicas de fluidos, tendo por objectivo as aplicações de engenharia.

Objectivos operacionais: Ser capaz de caracterizar esses métodos, e seleccioná-los para as aplicações, de acordo com os níveis de incerteza requeridos, as condições de operação e outras restrições práticas.

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

A) To know the physical foundations of the most important experimental techniques for the measurement of thermophysical properties of fluids, in particular, viscosity, thermal conductivity, diffusivity and density. The techniques will be analysed having in view the applications.

B) To know and understand the physical foundations of the most important thermophysical property prediction, estimation and correlation methods, having in view the applications.

Operational objectives: To be able to characterise those methods and to select the most appropriate for the applications, having in view the required uncertainty levels, the operation conditions and other practical constraints.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

A) Medição de propriedades: viscosidade, condutividade térmica, difusividade mássica e densidade de fluidos. Técnicas de rotina e avançadas; medidas in-situ e on-line para monitorização de processos e caracterização de fluidos em reservatórios.

B) Estimativa e correlação de propriedades; Propriedades de transporte: interpretação molecular da viscosidade, condutividade térmica e difusividade mássica; previsão de propriedades de transporte de gases pouco densos. Gases diluídos monoatômicos: soluções de Chapman-Enskog; factor de Eucken; potencial intermolecular. Gases diluídos poliatômicos; Gases densos. Estado líquido: modelos simplificados e métodos semi-empíricos. Densidade: estimativa da densidade de gases e líquidos puros (polares e não polares) e misturas, utilizando o Princípio dos Estados correspondentes a três e quatro parâmetros. Equações de Lee-Kesler; equações de Wu e Stiel. Correlações de propriedades de transporte e de equilíbrio para aplicações industriais.

3.3.5. Syllabus:

A) Property measurements: viscosity, thermal conductivity, mass diffusivity, and density of fluids. Routine and advanced techniques; in-situ and on-line measurements for process monitoring.

B) Estimation and correlation of properties; Transport Properties: molecular interpretation of viscosity, thermal conductivity and mass diffusivity of gases; prediction of transport properties of low density gases. Dilute monatomic gases: Chapman-Enskog solutions; Eucken factor; intermolecular potential. Dilute polyatomic gases; Dense gases. Liquid state: Simplified models and semi-empirical methods. Density: Estimation of the density of pure gases and liquids (both polar and non-polar) and mixtures, using the Corresponding States Principle, with three and four

parameters. Lee-Kesler and Wu and Stiel equations. Correlations of transport and equilibrium properties for industrial applications.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Os conteúdos programáticos da unidade curricular foram estabelecidos de acordo com os objectivos indicados, tanto de carácter geral e fundamental, como os directamente relacionados com as competências mais específicas. Em particular, os conteúdos programáticos estão divididos em duas secções principais (métodos experimentais de medida e métodos de correlação ou estimativa) que correspondem às áreas das competências (fundamentais e operacionais) que os alunos deverão adquirir.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The syllabus of the curricular unit was established in accordance to its objectives, both those of a general and fundamental character, and those aimed at specific competences. In particular, the syllabus is divided into two main sections (experimental measurement techniques and correlation or estimation methods) that correspond to the scientific and technical areas of competences (both fundamental and operational) to be acquired by the students.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A UC compreende aulas teórico-práticas onde os conceitos fundamentais são apresentados e ilustrados por meio de exercícios, ou de visitas a laboratórios (no caso da descrição de métodos experimentais de medida), ou ainda através de seminários. Prevê-se também a realização de mini-projectos ou trabalhos, para garantir um contacto directo com as matérias em estudo, quer do ponto de vista laboratorial, quer do ponto de vista da correlação e estimativa de propriedades. A avaliação enquadra-se com a metodologia descrita: terá como base a realização de uma monografia ou de um projecto, a respectiva apresentação oral e discussão. Poderão existir outros tipos de avaliação, designadamente, constituídos por exercícios realizados nas aulas, testes ou trabalhos efectuados fora das aulas, de acordo com regras a definir em cada semestre. O método de avaliação poderá ser diferente para cada um dos cursos (Programa Doutoral em Engenharia Química e Programa Doutoral em Engenharia de Petróleos).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
The curricular unit is supported by classes of a mixed nature, having a theoretical and a practical component. Therefore, fundamental concepts are presented and illustrated in those classes, by means of or exercises or visits to research laboratories (for experimental methods), or by seminars. Mini-projects are also possible to guarantee a close contact of the students with either experimental methods or correlation and estimation techniques. The evaluation method conforms to the teaching methodologies: it is based on a monographic report or on a project to be prepared during the course, and the corresponding oral presentation and discussion. Other types of assessment are possible, including small projects, tests, or exercises performed in the class or at home, according to specific rules to be established each semester. The assessment may have different forms and rules for the two types of students (Doctoral Degree in Chemical Engineering and Doctoral Degree in Petroleum Engineering).

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
As metodologias de ensino e de avaliação estão estreitamente ligadas aos objectivos e ao programa da unidade curricular. Essas metodologias pretendem implementar uma aprendizagem baseada num contacto directo com as técnicas apresentadas, o que se reveste da maior importância tendo em vista a aquisição das competências propostas. Para além disso, essas metodologias destinam-se também a facilitar a interligação entre os vários sub-temas envolvidos e a estimular a discussão de problemas na sala de aula. A escolha dos temas de maior vulto, como o das monografias ou projectos para avaliação, deverá ter em conta os interesses dos alunos, de modo a proporcionar uma dedicação elevada ao trabalho a desenvolver, tendo em consideração que a unidade curricular faz parte de um Programa Doutoral.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The teaching and the assessment methodologies are directly based on the objectives and the programmatic contents of the Curricular Unit. Those methodologies aim to implement a hands-on learning process, that is of the utmost importance for acquiring the competences sought for. Moreover, those methodologies aim to facilitate the connection among the wide variety of themes involved, and to stimulate the discussion of problems in the classroom. The selection of the subjects of the most important assessment work, like the monographic report or project, must take into account the student's interests, as the unit is part of a doctoral programme.

3.3.9. Bibliografia principal:
*Propriedades de Transporte: Interpretação Molecular e Previsão (Notas introdutórias)
João M. N. A. Fareleira
2007
IST*

Thermophysical Properties of Fluids; An Introduction to their Prediction

M.J. Assael, J.P. Martin-Trusler, T.F. Tsolakis

1996

Imperial College Press, London

The Properties of Gases and Liquids

B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell

2001

5th ed., McGraw-Hill, N.Y.

Applied Statistical Mechanics

T.M. Reed, K.E. Gubbins

1973

Mc Graw-Hill, N.Y.

Transport Phenomena

R.B. Bird, W.E. Stewart, E.N. Lightfoot

2002

2nd ed., Wiley, N.Y.

Mapa IV - Tópicos Avançados em Modelação Ambiental**3.3.1. Unidade curricular:***Tópicos Avançados em Modelação Ambiental***3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Ramiro Joaquim de Jesus Neves - 28 horas***3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

<sem resposta>

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*Ensino da Modelação Ambiental numa perspectiva interdisciplinar pondo em evidência a importância dos processos físicos para o funcionamento dos ecossistemas aquáticos e terrestres, quer directamente através dos processos de transporte, quer indirectamente através das implicações no ciclo da energia e no transporte diferenciado de substâncias dissolvidas e particuladas.***3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***Environmental Modulation from an interdisciplinary perspective, stressing the relevance of physical processes in aquatic and terrestrial ecosystems, either directly through transport phenomena or indirectly through implications in the energy cycle and in the differential transport of dissolved and particulate matter.***3.3.5. Conteúdos programáticos:***Princípio de conservação, equações de evolução de um escalar, do movimento e das águas pouco profundas para sistemas aquáticos e atmosfera; Resolução numérica de uma equação de transporte: formalismo euleriano e lagrangeano.**Funcionamento de um ecossistema. Fluxos de massa e energia. Produtores primários e secundários. Dinâmica dos nutrientes: solo e sistema aquático. Eutrofização; dependência de práticas agrícolas e políticas de gestão das águas residuais urbanas.**Modelação integrada de um ecossistema aquático. Estratificação de densidade e atenuação da luz na coluna de água. Força de Coriolis e upwelling em sistemas oceânicos.**Modelação de bacias hidrográficas. Circulação da água no solo e hidrologia superficial, sedimentos, dinâmica dos solutos e qualidade da água.**A modelação na gestão ambiental – suporte à monitorização e à implementação das Directivas de Nitratos, Águas Residuais Urbanas, Águas Balneares, Produção Conquícola e Piscícola e da Directiva Quadro da Água.***3.3.5. Syllabus:***Conservation principle; scalar evolution, movement, and shallow water equations for aquatic systems and the atmosphere. Numerical resolution of a transport equation: Euler and Lagrange formalisms.**Ecosystems: mass and energy flow. Primary and secondary producers. Nutrient dynamics: soil and aquatic system. Eutrophication; dependence on agricultural practices and management policies for residual urban waters.*

Integrated modulation of an aquatic ecosystem. Density stratification and attenuation of light in the water column. Coriolis force and upwelling in ocean systems.

Modulation of hydrographic basins. Water circulation in soil and surface hydrology, sediments, solute dynamics and water quality.

Modulation in environmental management– support to monitoring and to the implementation of Directives on Nitrates, Residual Urban Waters, Bathing Waters, Shellfish and Fish Production, and the Directive on Sustainable Water Management.

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
A modelação ambiental requer um conjunto ferramentas de análise que são cobertas pelo conteúdo programático que inclui princípios gerais das equações de conservação, escrita de balanços e respectiva resolução bem como aplicação a uma variedade de sistemas.

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
Environmental modelling requires a set of analytical tools that are covered in the syllabus of the course. The syllabus includes basic concepts on conservation equations, material and energy balances and corresponding solutions as well as the application to a variety of systems.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Aulas teóricas para apresentação de conceitos e aulas práticas para desenvolvimento de aplicações, complementadas por trabalho de desenvolvimento autónomo pelo aluno. O método de avaliação é baseado num trabalho de modelação. A classificação é atribuída com base no relatório e na discussão.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):
Lectures, to present the course concepts and practical sessions to develop applications, complemented with self-work by the student. The evaluation is based on a modulation project. The grade is a combination of a written report and its discussion.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Os docentes têm ampla experiência na leccionação de conteúdos semelhantes aos que integram os programas das unidades curriculares que constituem o curso. A experiência pedagógica de todo o corpo docente permite garantir antecipadamente a adequabilidade dos métodos de ensino a aplicar aos diferentes conteúdos a leccionar.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
The professors of this curricular unit have a wide experience on teaching its contents. The pedagogical experience of the staff is a guarantee of the adequateness of the teaching methodologies as regard the intended learning outcomes.

3.3.9. Bibliografia principal:
Computational Fluid Dynamics. An Introduction for Engineers. , Abbott, M. B. ; Basco D. R. , 1989, John Wiley & Sons, N.Y.

Surface water-quality modeling. , Chapra, S. C. , 1997, McGraw-Hill, Boston, Mass.

Computational Techniques for Fluid Dynamics, Vol. I: Fundamental and General Techniques. , Fletcher, C. A. J. , 1991, Springer-Verlag, 2nd Edition., N.Y

Marine Ecological Processes, , Valiela, I., 1995, Springer-Verlag, second ed., New York, USA

Soil Physics: Agriculture and Environmental Applications. , Scott, H. D., 2000, Blackwell Publishing.

Mapa IV - Controlo, comunicação e computação para campos inteligentes

3.3.1. Unidade curricular:
Controlo, comunicação e computação para campos inteligentes

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
João Manuel Lage de Miranda Lemos - 36 horas

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Upon completing the course, the student should be able to develop an integrated control, communication and computation system for intelligent fields and applications in petroleum exploration. This curricular unit is aimed at students having a MSc in Engineering and a Mathematics background like the one provided by IST or equivalent.

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

Após frequentar esta UC o aluno deverá ser capaz de desenvolver um sistema integrado de controlo, comunicação e computação para campos inteligentes e aplicações na exploração de petróleos. Esta UC destina-se a alunos com um mestrado em Engenharia com a formação matemática básica proporcionada pelo IST a estes alunos, ou equivalente.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Controlo em campos inteligentes: Estrutura de um sistema de controlo. Conceitos fundamentais de projecto de controladores. Optimização e controlo preditivo para campos inteligentes.

Sensores e actuadores: princípios físicos da transdução e dos parâmetros que condicionam o seu desempenho.

Estudo de vários tipos de sensores. Estudo de actuadores electromecânicos, pneumáticos e hidráulicos.

Implementação de aplicações com redes de sensores sem fios.

Sistemas de comunicação: Redes de computadores e a Internet. A Internet e as suas aplicações. Protocolos TCP-IP.

Tecnologias para o transporte de dados. Redes de sensores e atuadores e sua interligação com a Internet. Segurança nas comunicações.

Computação: Implementação de modelos e sistemas computacionais em plataformas de elevado desempenho.

Programação de sistemas com memória partilhada (Pthreads, OpenMP) e com memória distribuída, com passagem de mensagens (MPI). Programação de clusters e grids de computação paralela.

3.3.5. Syllabus:

Control in intelligent fields: structure of a control system. Fundamental concepts in controller design. Optimization and predictive control for intelligent fields.

Sensors and actuators: physical principles of transduction and parameters that control their performance. Study of several types of sensors. Study of electromechanical, pneumatic and hydraulic actuators. Implementation of applications using wireless sensors.

Communication systems. Computer networks and the Internet. Internet and its applications. TCP-IP protocols.

Technologies for data transport. Sensor and actuator networks and their interconnection with the Internet.

Communication safety.

Computation: Implementation of models and computational systems in high performance platforms. Programming of shared memory systems (Pthreads, OpenMP) and of systems with distributed memory and message passing (MPI).

Programming of clusters and parallel computation grids.

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

O objectivo é fornecer aos alunos um conjunto conceitos e ferramentas que lhes permitam desenvolver trabalho no domínio da cadeira, o que é claramente coberto pelos conteúdo programático da cadeira.

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

The objective of this course is to provide the students with a set of concepts and tools that will allow them to develop work in the field. The syllabus covers comprehensively the required topics.

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas essencialmente expositivas com recurso eventual a meios de projecção. Aulas práticas para o desenvolvimento de aplicações. O aluno deverá desenvolver, ao longo do semestre, um trabalho/projecto sobre uma aplicação concreta. A avaliação da disciplina consistirá na avaliação do trabalho (60%) e a discussão oral deste (40%).

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

Lectures, to present the course themes, using projection equipment. Practical sessions to develop applications.

Throughout the semester, the student develops a project focusing on a specific application. The evaluation assesses the project itself (60%) and its oral discussion (40%).

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

Os docentes têm ampla experiência na leccionação de conteúdos semelhantes aos que integram os programas das unidades curriculares que constituem o curso. A experiência pedagógica de todo o corpo docente permite garantir antecipadamente a adequabilidade dos métodos de ensino a aplicar aos diferentes conteúdos a leccionar.

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

The professors of this curricular unit have a wide experience on teaching its contents. The pedagogical experience of the staff is a guarantee of the adequateness of the teaching methodologies as regard the intended learning outcomes.

3.3.9. Bibliografia principal:

J. Rawlings and D. Q. Mayne. Model Predictive Control: Theory and Design, Nob Hill Publishing.

Jacob Fraden, Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications, Springer Science Business Media, 2010.

James F. Kurose and Keith W. Ross. Computer Networking: A top-down approach (6th edition). Pearson, Addison Wesley, 2012.

Georg Hager, Gerhard Wellein, "Introduction to High Performance Computing for Scientists and Engineers", Chapman & Hall/CRC Computational Science, 2010

4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa V - Amílcar Oliveira Soares

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Amílcar Oliveira Soares

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - António José da Costa Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

António José da Costa Silva

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Susana Isabel Carvalho Relvas**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Susana Isabel Carvalho Relvas

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Ramiro Joaquim de Jesus Neves**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Ramiro Joaquim de Jesus Neves

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Francisco Manuel da Silva Lemos**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Francisco Manuel da Silva Lemos

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - João Manuel Nunes Alvarinhas Fareleira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João Manuel Nunes Alvarinhas Fareleira

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Carlos António Bana e Costa**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Carlos António Bana e Costa

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Mónica Duarte Correia de Oliveira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Mónica Duarte Correia de Oliveira

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria João Correia Colunas Pereira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria João Correia Colunas Pereira

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - João Manuel Lage de Miranda Lemos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Manuel Lage de Miranda Lemos

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - António Manuel dos Santos Pascoal

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
António Manuel dos Santos Pascoal

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Maria de Fátima Grilo da Costa Montemor

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria de Fátima Grilo da Costa Montemor

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):
<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):
<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):
100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - António Alexandre Trigo Teixeira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

António Alexandre Trigo Teixeira

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Isabel Maria de Sá Correia Leite de Almeida**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Isabel Maria de Sá Correia Leite de Almeida

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Catedrático ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa V - Paulo Jorge Coelho Ramalho Oliveira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Paulo Jorge Coelho Ramalho Oliveira

4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da Instituição proponente mencionada em A1):

<sem resposta>

4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):

100

4.1.1.6. Ficha curricular do docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos

4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Teaching staff of the study programme

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Amílcar Oliveira Soares	Doutor	Engenharia de MInas	100	Ficha submetida
António José da Costa Silva	Doutor	Engenharia de Minas	100	Ficha submetida
Susana Isabel Carvalho Relvas	Doutor	Engenharia e Gestão Industrial	100	Ficha submetida
Ramiro Joaquim de Jesus Neves	Doutor	Ciências Aplicadas	100	Ficha submetida
Francisco Manuel da Silva Lemos	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Ana Paula Ferreira Dias Barbosa Póvoa	Doutor	ENGENHARIA INDUSTRIAL	100	Ficha submetida
João Manuel Nunes Alvarinhas Fareleira	Doutor	Engenharia Química	100	Ficha submetida
Carlos António Bana e Costa	Doutor	ENGENHARIA DE SISTEMAS	100	Ficha submetida
Mónica Duarte Correia de Oliveira	Doutor	INVESTIGACAO OPERACIONAL	100	Ficha submetida
Maria João Correia Colunas Pereira	Doutor	Engenharia de Minas	100	Ficha submetida
João Manuel Lage de Miranda Lemos	Doutor	ENG. ELECTROTECNICA E DE COMPUTADORES	100	Ficha submetida
António Manuel dos Santos Pascoal	Doutor	ENG. ELECTROTECNICA E DE COMPUTADORES	100	Ficha submetida
Maria de Fátima Grilo da Costa Montemor	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
António Alexandre Trigo Teixeira	Doutor	ENGENHARIA CIVIL	100	Ficha submetida
Isabel Maria de Sá Correia Leite de Almeida	Doutor	Eng ^a Química -Biotecnologia (Ciências Biológicas)/ Biological Sciences	100	Ficha submetida
Paulo Jorge Coelho Ramalho Oliveira	Doutor	ENG. ELECTROTECNICA E DE COMPUTADORES	100	Ficha submetida
			1600	

<sem resposta>

4.2. Dados percentuais dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.2.1.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na Instituição:

17

4.2.1.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na Instituição (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário):

106,3

4.2.2.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à Instituição por um período superior a três anos:

17

4.2.2.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à Instituição por um período superior a três anos (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário):

106,3

4.2.3.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor:

17

4.2.3.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário):

106,3

4.2.4.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano:
<sem resposta>

4.2.4.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário):

<sem resposta>

4.2.5.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha):
<sem resposta>

4.2.5.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha) (campo automático calculado após a submissão do formulário):

<sem resposta>

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização:

A avaliação do desempenho do pessoal docente do IST assenta no sistema multicritério definido no “Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes do Instituto Superior Técnico” (Despacho Reitoral nº 4576/2010, DR 2ª Série, nº 51 de 15 de Março), sendo aplicado a cada docente, individualmente e é aplicado nos períodos estipulados por Lei. Permite a avaliação quantitativa da actuação do pessoal docente nas diferentes vertentes, e reflecte-se nomeadamente sobre a distribuição de serviço docente regulamentada pelo Despacho Reitoral n.º 8985/2011 (DR, 2ª Série, N.º 130 de 8 de Julho).

Paralelamente, a avaliação das actividades pedagógicas é feita recorrendo ao Sistema de Garantia da Qualidade das Unidades Curriculares. Este sistema baseia-se na realização de inquéritos pedagógicos aos alunos, na avaliação por parte de coordenadores de curso e delegados de curso, na realização de auditorias de qualidade e na elaboração de códigos de boas práticas.

4.3. Teaching staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating:

Performance assessment of IST teaching-staff relies on the multicriterion system defined in the “Regulations of Performance of IST Teaching-staff” (Rectoral Order 4576/2010, Government Journal 2nd Series, No. 51 of 15 March), which is applied to each professor individually and for periods established under the law. It allows for the quantitative assessment of the performance of the teaching staff in different strands and is reflected particularly on the allocation of the teaching tasks, which is governed by the Rectory Order 8985/2011 (Government Journal, 2nd Series, No. 130 of 8th July).

In parallel, the teaching activities evaluation is performed using the Quality Guarantee System of the curricular units. This system is based on pedagogic surveys to the students, on the performance evaluation implemented by the course coordinators and delegates and on quality audits and elaboration of good practice codes.

5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais

5.1. Pessoal não docente afecto ao ciclo de estudos:

O funcionamento do curso deverá contar com o apoio de secretariado correspondente a um funcionário a tempo parcial (25%).

5.1. Non teaching staff allocated to the study programme:

The operation of the course should have the support of the secretariat corresponding to a part-time employee (25%).

5.2. Instalações físicas afectas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços lectivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.):

A leccionação das unidades curriculares do curso decorrerá maioritariamente num ambiente de sala de aula e em laboratórios adequados aos conteúdos a leccionar.

Os alunos terão acesso aos recursos normais da escola como bibliotecas, laboratórios e tecnologias informáticas.

5.2. Facilities allocated to and/or used by the study programme (teaching spaces, libraries, laboratories, computer rooms, etc.):

Most of the curricular units in the course will be taught in a lecture room or laboratory adequate to the contents to be covered.

The students will have access to the usual resources of the school, such as libraries, laboratories and information technologies.

5.3. Indicação dos principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs):

A sala de aula estará equipada com o material de apoio usual (projector, data-show, computador, etc.). Os alunos terão ainda acesso a software específico: geoMS (geostatistical modelling software, IST), Sgems (Stanford geostatistical modeling software), ECLIPSE (black oil Simulator), PETREL (geophysics and geomodelling), GAMS (Generic Algebraic Modelling System), ILOG Studio (Optimization System), MACBETH (Multiple Criteria Decision Support System), @risk (risk analysis), entre outros.

5.3. Indication of the main equipment and materials allocated to and/or used by the study programme (didactic and scientific equipments, materials and ICTs):

The classrooms will be equipped with the usual support equipment (projectors, data-show, computer, etc.). The students will have access to specific software geoMS (geostatistical modelling software, IST), Sgems (Stanford geostatistical modeling software), ECLIPSE (black oil Simulator), PETREL (geophysics and geomodelling), GAMS (Generic Algebraic Modelling System), ILOG Studio (Optimization System), MACBETH (Multiple Criteria Decision Support System), @risk (risk analysis), among others.

6. Actividades de formação e investigação

Mapa VI - 6.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica

6.1. Mapa VI 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	Observações / Observations
CERENA	Muito Bom	IST	Nenhuma
Centro de Estudos de Gestão	Muito Bom	IST	Nenhuma
Instituto de Biotecnologia e Bioengenharia	Excelente	IST	Nenhuma
Centro de Química Estrutural	Excelente	IST	Nenhuma
ICEMS	Muito Bom	IST	Nenhuma
INESC-ID	Excelente	IST	Nenhuma
IN+	Excelente	IST	Nenhuma
ISR	Excelente	IST	Nenhuma
MARETEC	Muito Bom	IST	Nenhuma
CEHIDRO	Muito Bom	IST	Nenhuma
CESUR	Muito Bom	IST	Nenhuma
ICIST	Muito Bom	IST	Nenhuma

Perguntas 6.2 e 6.3

6.2. Indicação do número de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, na área predominante do ciclo de estudos, em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos cinco anos:

500

6.3. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as actividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos:

CMRP

Direct seismic inversion of porosity. 2011/13. Funded by Partex Oil and Gas and Petrobras. Uncertainty Assessment of Early Stages of Exploration and Appraisal for Risk Evaluation. 2011/13. Funded by Partex Oil and Gas and Petrobras.

Study of a Pre Salt Carbonate Reservoir. 2010. Funded by GALP.

Characterization of an Angolan Reservoir. 2010. Funded by ACREP.

CEG-IST:

CLIC I – Optimization of transport by multiproduct oleoduct- in collaboration and financed by CLC and FCT.

CLIC II – Optimization of transport by oleoduct and management of inventories - in collaboration and financed by CLC.

SECAPGB – Solutions for the scheduling of supply chain of petroleum, gas and biofuels, financed by CAPES e FCT

IBB:

Hydrocarbon Conversion over Zeolites –funded by FCT.

Catalyst and Process for Light Distilate Oligomerization for the production of Middle Distilates – coloboration with GALP.

Optimization of the Quality of Liquid Effluents at Sines Refinery – collaboration with GALP.

6.3. List of the main projects and/or national and international partnerships, integrating the scientific, technological, cultural and artistic activities developed in the area of the study programme:

CMRP

Direct seismic inversion of porosity. 2011/13. Funded by Partex Oil and Gas and Petrobras. Uncertainty Assessment of Early Stages of Exploration and Appraisal for Risk Evaluation. 2011/13. Funded by Partex Oil and Gas and Petrobras.

Study of a Pre Salt Carbonate Reservoir. 2010. Funded by GALP.

Characterization of an Angolan Reservoir. 2010. Funded by ACREP.

CEG-IST:

CLIC I – Optimization of transport by multiproduct oleoduct- in collaboration and financed by CLC and FCT.

CLIC II – Optimization of transport by oleoduct and management of inventories - in collaboration and financed by CLC.

SECAPGB – Solutions for the scheduling of supply chain of petroleum, gas and biofuels, financed by CAPES e FCT

IBB:

Hydrocarbon Conversion over Zeolites –funded by FCT.

Catalyst and Process for Light Distilate Oligomerization for the production of Middle Distilates – coloboration with GALP.

Optimization of the Quality of Liquid Effluents at Sines Refinery – collaboration with GALP.

7. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artísticas, prestação de serviços à comunidade e formação avançada

7.1. Descreva estas actividades e se a sua oferta corresponde às necessidades do mercado, à missão e aos objetivos da Instituição:

As novas descobertas de reservatórios são cada vez mais complexas, geológica e tecnologicamente. Esta realidade induziu uma crescente procura de soluções tecnológicas inovadoras e de técnicos qualificados.

Foi criado o “IST- Oil and Gas”, o embrião de uma rede de centros de investigação do IST, que desenvolvem investigação e estudos directa ou indirectamente ligados à Exploração e Produção de petróleo e gás. A “IST- Oil and Gas” fez um inventário das valências da escola ligadas ao “up-stream” e compilou um portfólio de projectos e linhas de investigação que está a ser apresentado às empresas de petróleos, para constituição de parcerias conjuntas e consubstancia o projecto estrutural do “IST- Oil and Gas”.

Por estes motivos, a criação do Doutoramento em Eng^o de Petróleos é uma natural continuidade da estratégia e missão do Instituto Superior Técnico de formação e investigação nas áreas da exploração e gestão de recursos naturais.

7.1. Describe these activities and if they correspond to the market needs and to the mission and objectives of the Institution:

The new discoveries of reservoirs are increasingly complex, geologically and technologically. This reality induced a growing demand for innovative technological solutions and for qualified technicians.

It was recently created the “IST – Oil and Gas” platform, the seed for a network of research centres of IST developing research work, directly or indirectly, related to the exploration and production of oil and gas. The “IST – Oil and Gas” platform has made a survey on the competences of IST that are related to “up-stream” and has compiled a portfolio of projects and research lines that is being presented to petroleum companies with the aim of constituting joint partnerships and is the basis for the structure of “IST – Oil and Gas” platform.

For all these reasons starting a PhD programme on Petroleum Engineering is a natural sequence of the strategy and mission of IST on advanced teaching and research in the areas of exploration and management of natural resources.

8. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)

8.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclos de estudos similares com base nos dados do Ministério da Economia:

Dado que se trata de um novo ciclo de estudos, não há ainda dados estatísticos referentes à avaliação da empregabilidade dos respectivos graduados.

No entanto, o mercado dos petróleos em geral é caracterizado por uma grande oferta de emprego, particularmente na área técnica ligada à engenharia de petróleos. Para além disso, a indústria petrolífera por força dos grandes desafios tecnológicos, que se colocam face às mais recentes e complexas descobertas, tem uma cultura de procura de doutorados para os seus quadros.

Após as excepcionais descobertas, o crescimento previsível da produção de petróleo e gás nos países lusófonos em particular Angola, Brasil e Moçambique induz índices consideráveis de crescimento da empregabilidade de doutorados. Assim, é de prever que a empregabilidade seja seguramente um dos pontos fortes deste doutoramento. À parte a flutuação normal dos mercados deste tipo, não se prevê a médio prazo a inversão desta tendência de oferta.

8.1. Evaluation of the graduates' employability based on Ministry of Economy data:

Since this is a new PhD programme there is no available statistical data concerning employment of the graduates.

However, the oil market in general is now characterised by a large employment offer, in particular in the area related to oil engineering. Apart from that the oil industry, in view of the major technological challenges that are facing them in relation to the new and complex oil discoveries, has a long tradition of seeking technicians with a PhD degree.

After the exceptional discoveries made the foreseeable growth of oil and gas production is very large, in particular in Angola, Brasil e Mozambique, which will imply a considerable growth in employment offers at the level of PhD. So, it is foreseen that employment will be a strong point in the PhD programme.

Apart from the normal fluctuation in this type of market there is no foreseeable inversion of the tendency.

8.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):

Atendendo à empregabilidade do curso (ponto 8.1) e ao nível de preparação que este pretende conferir aos seus alunos, que o colocará no patamar dos melhores da Europa, é de supor que o curso venha a ter uma grande procura.

O alvo deste doutoramento serão mestres de ramos de engenharia com boa formação matemática e física, com ou sem formação na área das geociências. O doutoramento apresenta soluções ao nível das unidades curriculares opcionais para ambas as situações.

8.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):

In view of what was said in relation to the employment (section 8.1) and of the expected level of training that this programme will provide to its students, which will place amount the best in Europe. It is expectable that the programme will be in large demand by the students.

The targets of this PhD programme will be holders of a master degree in engineering, with a good background on mathematics and physics, with or without specific background on geosciences. The PhD includes possible solutions, at the level of optional courses, that will suite both situations.

8.3. Lista de eventuais parcerias com outras Instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:

Prevê-se parcerias com universidades Brasileiras nomeadamente a UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro), a UNICAMP, Universidade de Campinas, a USP, Universidade de S. Paulo, e a Universidade Federal Tecnológica do Paraná, Universidade Federal de Pernambuco do Brasil particularmente em estágios e consequente dissertação que pode ser desenvolvidos pelo aluno (inscrito no IST) naquelas instituições.

Prevê-se parcerias com o Petroleum Institute de Abu-Dhabi, Stanford University (EUA), Clausthal University (Germany) e Heriot Watt University (UK) em estágios e consequente dissertação que pode ser desenvolvida pelo aluno (inscrito no IST) naquela instituição.

8.3. List of eventual partnerships with other Institutions in the region teaching similar study programmes:

It is expected that partnerships with Brazilian Universities, in particular with UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro), a UNICAMP, Universidade de Campinas, USP, Universidade de S. Paulo, Universidade Federal Tecnológica do Paraná, and Universidade Federal de Pernambuco do Brasil. These partnerships will include the training periods and the work leading to the dissertation, which can be developed by the student at IST or at those institutions.

We are also preparing partnerships with the Petroleum Institute de Abu-Dhabi, Stanford University (EUA), Clausthal University (Germany) and Heriot Watt University (UK) for training periods and the work leading to the dissertation, which can be developed by the student at IST or at those institutions.

9. Fundamentação do número de créditos ECTS do ciclo de estudos

9.1. Fundamentação do número total de créditos ECTS e da duração do ciclo de estudos, com base no determinado nos artigos 8.º ou 9.º (1.º ciclo), 18.º (2.º ciclo), 19.º (mestrado integrado) e 31.º (3.º ciclo) do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março:

A distribuição do nº de ECTS por áreas baseia-se nos princípios que orientaram a elaboração deste ciclo de estudos conducente ao grau de doutor:

- *A necessidade de incluir na formação de 3.º Ciclo uma componente letiva composta por unidades curriculares opcionais que, por um lado, uniformize o conhecimento de base dos alunos e colmate eventuais lacunas na sua formação, e, por outro, ofereça uma perspetiva atualizada e aprofundada de áreas de investigação em constante evolução, associadas ao tema da tese.*

- *A centralidade da componente de investigação neste programa, atestada não apenas pela dotação avultada de créditos, mas também pela inclusão, na própria componente curricular de uma UC orientada à preparação da tese (Projeto de tese).*

O número de ECTS previsto surge, assim, como adequado ao fim em vista permitindo ao doutorando a conclusão deste Doutoramento no prazo de 4 anos, intervalo de tempo internacionalmente aceite como adequado para este tipo de trabalho.

9.1. Justification of the total number of ECTS credits and of the duration of the study programme, based on articles no.8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of Decreto-Lei no. 74/2006, March 24th:

The distribution of the credits among the different areas is based by the principles that guided the construction of the programme:

- *The need to include third cycle courses that will supply adequate optional courses that, on one hand, will allow the uniformization of the background of the students and, on the other hand, offers an updated, wide and in-depth perspective to the areas of research involved, which are constantly evolving.*

- *the fact that this is a research oriented degree which is clear from the high number of credits that is attributed to the thesis itself..*

The number of ECTS proposed is, thus, adequate to the objective of the programme allowing the PhD student to conclude his/hers PhD in a 4 year period which is internationally accepted as adequate for this kind of programme.

9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares:

No sentido de facilitar a organização do Ciclo de Estudos, uniformizar ao máximo a participação das escolas e de potenciar a partilha de recursos em UC entre programas doutorais de áreas afins considerou-se que seria aconselhável que todas, ou pelo menos grande parte, das UC tenham o mesmo número de ECTS.

Dado que 6 ECTS são não só o número de unidades de crédito que merece maior consenso entre as unidades curriculares dos atuais programas doutorais, como corresponde a um tempo de trabalho total para o aluno e, em particular, de contacto com os docentes, que consideramos apropriado para este tipo de UC, foi este o valor adotado por norma, tendo as UC sido elaboradas de acordo com este valor, sempre que possível.

Adota-se como valor de referência para a carga de trabalho anual do aluno 1680 horas anuais, correspondendo 1 ECTS a 28 horas de trabalho, dando-se preferência a UC semestrais tendo por base uma organização dos curricula de 30 ECTS por semestre.

9.2. Methodology used for the calculation of the ECTS credits of the curricular units:

With the aim of making the organization of this study cycle easier and allow a uniform assignment that is compatible with other programmes and other schools and allow the sharing of courses among different programmes in related areas it was deemed as advisable that all the courses have the same number of ECTS.

The majority of the programmes offer courses with 6 ECTS, which is a number that corresponds to a work load for the student, in particular in relation to the contact with the teaching staff, which is appropriate for this type of courses. This was, thus, the standard format that was used.

As a reference a total annual work load for the students of 1680 hours was used, corresponding to 1 ECTS for each 28 hours of work. An organization by semesters was chosen, in line with the other programmes at IST with 30 ECTS per semester.

9.3. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de créditos ECTS das unidades curriculares:

Como referido anteriormente o IST tem um padrão para a definição de ECTS nas UCs de todos os seus ciclos de estudo, estipulado após uma discussão aprofundada na escola na altura da implementação do processo de Bolonha. Alterações específicas a esse padrão são analisadas caso a caso pelo CC mediante proposta das coordenações de curso.

9.3. Process used to consult the teaching staff about the methodology for calculating the number of ECTS credits of the curricular units:

As previously mentioned, the IST has a pattern to define the ECTS for the course units of all its study cycles, which was set out after an in-depth internal debate by the time the Bologna process was implemented. Specific amendments to that pattern are analysed on a case-by-case approach at the request of the Scientific Board on a proposal from the course coordinators.

10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu

10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com duração e estrutura semelhantes à proposta:

No Espaço Europeu, as universidades de prestígio que incluem graus semelhantes ao proposto encontram-se no Reino Unido – Imperial College London e Heriot Watt – e na Noruega – NTNU-Trondheim Norwegian University of Science and Technology e University of Stavenger.

As universidades norueguesas apresentam programas muito semelhantes à proposta em termos de duração e estrutura, cerca de 3-4 anos, com uma pequena parte curricular composta por 30 créditos de UCs de 3º ciclo o que corresponde a 3 a 4 UCs, com opção de 1/3 de créditos de unidades curriculares de mestrado. As universidades britânicas não apresentam parte curricular obrigatória.

10.1. Examples of study programmes with similar duration and structure offered by reference Institutions of the European Higher Education Area:

Within the European space the prestigious universities that offer degrees that are similar to the one proposed are to be found in the United Kingdom - Imperial College London and Heriot Watt - and in Norway - NTNU-Trondheim Norwegian University of Science and Technology and University of Stavenger.

The Norwegian universities offer programmes that are very similar to the one proposed both in terms of duration and structure, between 3 and 4 years, with a relatively small curricular segment comprising 30 ECTS credits in the third cycle, corresponding to 3 to 4 courses, with an option of 1/3 of the credits in master courses. The British universities do not include a mandatory curriculum section.

10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em Instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:

O programa da Universidade de Stavenger encontra-se muito direccionado para a produção, i.e., perfuração e performance dos poços. O programa da NTNU é um pouco mais amplo abrangendo também as áreas de geologia do petróleo / geofísica, sísmica e sísmica de reservatório, mas sempre muito direccionado para o caso particular da exploração da plataforma continental norueguesa. Os doutoramentos das universidades britânicas são os que mais se aproximam da presente proposta em termos de objetivos e competências, centralizados na engenharia de reservatórios. No entanto a presente proposta do DEEP diferencia-se em relação às ofertas mencionadas pelas seguintes razões:

i) É mais transversal e abrangente em termos de competências, dado que se propõe abranger as 3 grandes áreas dos reservatórios, da produção e sistemas.

ii) O desenho das 2 áreas oferecidas no DEEP – Exploração e Reservatórios e Produção, é orientado para os mais recentes desafios da indústria petrolífera em particular a Exploração e Produção de reservatórios em águas ultra profundas e para o pre-sal . A área de Sistemas de Apoio à Produção tem como um dos principais objectivos dar resposta ao novo paradigma do transporte, logística e gestão de riscos tecnológicos e ambientais das produções em alto mar.

10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study programmes offered by reference Institutions of the European Higher Education Area:

The programme of the University of Stavenger is focused on production, i.e., drilling and well performance. The programme of NTNU is somewhat more broad, including the areas of petroleum geology / geophysics, seismic and reservoir seismic technologies, but always oriented for the particular case of the exploration of the Norwegian continental platform. The PhD programmes in British universities are the ones that are closer to the current proposal in terms of objectives and competences to be developed, mostly focused on reservoir engineering.

However the current proposal of DEEP is actually different from the abovementioned ones by the following reasons:

i) It has a larger scope and it consists on a more horizontal approach in terms of competences since it is proposed that it covers 3 main areas – reservoirs, production and systems.

ii) The design of the 2 areas offered in DEEP – Exploration and Reservoirs and Production, are oriented to the more recent challenges in the oil industry, in particular to pre-salt fields. The area of Production Support Systems has as a main objective to give a suitable response to a new paradigm in transportation, logistics and technological and environmental risk management in deep sea production.

11. Estágios e/ou Formação em Serviço

11.1. e 11.2 Locais de estágio e/ou formação em serviço (quando aplicável)

Mapa VII - Protocolos de Cooperação**Mapa VII - Petrobras (Brasil), protocolo em preparação****11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

Petrobras (Brasil), protocolo em preparação

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Mapa VII - GALP - Petróleos de Portugal, SA, protocolo em preparação**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

GALP - Petróleos de Portugal, SA, protocolo em preparação

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Mapa VII - Partex, protocolo em preparação**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

Partex, protocolo em preparação

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Mapa VII - Sonangol, protocolo em preparação**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

Sonangol, protocolo em preparação

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Mapa VII - Total (França), protocolo em preparação**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

Total (França), protocolo em preparação

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Mapa VII - UNICAMP (Universidade de Campinas, Brasil), protocolo em preparação**11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

UNICAMP (Universidade de Campinas, Brasil), protocolo em preparação

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Mapa VII - USP (Universidade de São Paulo, Brasil), protocolo em preparação

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
USP (Universidade de São Paulo, Brasil), protocolo em preparação

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):
<sem resposta>

Mapa VII - Petroleum Institute, Abu-Dhabi, protocolo em preparação

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
Petroleum Institute, Abu-Dhabi, protocolo em preparação

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):
<sem resposta>

Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes

11.2. Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio e/ou formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.(PDF, máx. 100kB).
<sem resposta>

11.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.

11.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:

Os alunos realizarão os seus trabalhos de tese de doutoramento ao abrigo do regulamento geral de doutoramentos do IST. Neste regulamento está previsto que cada aluno deve ter um orientador no IST que se responsabiliza pelo acompanhamento do aluno. Para além disto a coordenação do curso tem também a incumbência de acompanhar de forma geral o trabalho bem como nomear uma Comissão de Acompanhamento de Tese (CAT) que deve pronunciar-se sobre o desenrolar dos trabalhos.

Os alunos terão acesso a um conjunto muito grande de docentes com capacidade para orientação de teses de doutoramento, os docentes que realizam os seus trabalhos nas Unidades de Investigação com actividade na área do curso.

11.3. Resources of the Institution to effectively follow its students during the in-service training periods:

The students will develop their work for the thesis under the general rules for PhD courses of IST. According to these regulations the student will have a supervisor from IST, who is responsible for the coordination of the work. Apart from this the course coordination is also in charge of following-up the work as well as to nominate a Thesis Accompanying Commission (CAT) that has to report on the progress of the work.

The students will have access to a large number of professors with the ability to supervise the PhD thesis, the staff associated with the Research Units working on areas within this PhD programme.

11.4. Orientadores cooperantes

Mapa IX. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio e/ou formação em serviço responsáveis por acompanhar os estudantes

11.4.1 Mapa IX. Mecanismos de avaliação e selecção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a Instituição de ensino superior e as instituições de formação em serviço(PDF, máx. 100kB):
<sem resposta>

Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores)

11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores) / External supervisors responsible for following the students' activities (mandatory for teacher

training study programmes)

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional / Professional qualifications	Nº de anos de serviço / Nº of working years
----------------	--	--	---	--

<sem resposta>

12. Análise SWOT do ciclo de estudos

12.1. Pontos fortes:

- . *O DEEP é o único Doutoramento em Engenharia de Petróleos (“upstream”) em Portugal.*
- . *O DEEP contribui para a resposta à crescente procura de técnicos na área de engenharia de petróleo nos países de língua portuguesa produtores de petróleo e gás: Brasil, Angola Moçambique, Timor e S. Tomé.*
- . *O DEEP capitaliza, para a área da formação, o curriculum internacional de grande qualidade de investigação e estudos dos centros de investigação do “IST Oil and Gas”.*
- . *O DEEP é leccionado por docentes com elevado nível de experiência profissional na área dos petróleos.*
- . *O DEEP conta com o apoio da parte das indústrias petrolíferas – Petrobras, GALP, Partex Oil and Gas e Total para atribuição de bolsas e para o suporte da mobilidade de estudantes e professores na parte do estágio/dissertação.*
- . *O DEEP pode representar, conjuntamente com as outras iniciativas pedagógicas na área da Eng^a dos Petróleos o grande passo para a criação de uma grande escola de petróleos no Técnico.*

12.1. Strengths:

- . *DEEP is the only PhD Programme on Petroleum Engineering (upstream) in Portugal.*
- . *DEEP is a response to the growing demand for technicians in the area of Petroleum Engineering in Portuguese speaking countries that produce Oil and Gas: Brasil, Angola, Mozambique, Timor and S. Tomé.*
- . *DEEP capitalizes on the high quality international curriculum of the research units involved in “IST Oil and Gas”.*
- . *DEEP curriculum is taught by staff with an extended experience in the area of petroleum.*
- . *DEEP counts with the support of petroleum industries – Petrobras, GALP, Partex Oil and Gas and Total to provide grants and supply mobility programmes for students and teachers.*
- . *DEEP is likely to constitute, in conjunction with other teaching initiatives in the area of petroleum engineering, a significant step for the creation of a high quality petroleum school at IST.*

12.2. Pontos fracos:

À parte as ofertas pedagógicas e actividades de I&D do IST e da FCUL, especificamente na área das geociências, não existe em Portugal uma cultura de formação e investigação da actividade de “upstream” da indústria do petróleo. As relações pedagógicas e científicas têm de ser sempre estabelecidas com o exterior.

O DEEP, como oferta de estudos avançados, não tem ainda uma forte ligação à indústria nacional como polo dinamizador da investigação em áreas de ponta e da transferência de conhecimento. As empresas portuguesas, à excepção da Partex Oil and Gas, não têm ainda experiência e estrutura em E&P para potenciar o binómio escola/indústria ao nível da investigação e formação avançada. O DEEP, numa primeira fase, vai obter o apoio preferencial da indústria e escolas internacionais.

12.2. Weaknesses:

Apart from the pedagogical and other activities of R&D of IST and FCUL, specifically in the area of geosciences, there is no culture in Portugal to supply advanced formation and research in the upstream of the oil industry. Pedagogical relationships have to be established abroad.

DEEP, as an advanced formation offer, has still to develop a strong connection with national industry as a way to develop high quality advanced research and knowledge transfer. Portuguese companies, with the exception of Partex Oil and Gas, still lack the experience and structure for E&P to capitalize the academy/industry partnerships at the research and advanced formation levels. DEEP, in a first stage, will seek preferential support from international industry and schools.

12.3. Oportunidades:

O DEEP, ao formar quadros de grande potencial de empregabilidade, vai permitir uma relação mais forte e sólida dos centros de investigação com os parceiros industriais em particular os nacionais.

O DEEP vai permitir criar sinergias entre os centros de investigação da plataforma IST-Oil and Gas” contribuindo decisivamente para a criação da primeira grande escola de petróleos em Portugal.

12.3. Opportunities:

**DEEP, by forming high potential technicians will allow the establishment of a stronger and more solid relationship between the research centres with industrial partners, in particular at a national level.
DEEP will allow synergies between research centres of the IST-Oil and Gas platform, decisively contributing to creation of the first large petroleum school in Portugal.**

12.4. Constrangimentos:

A actual oferta de técnicos de engenharia de petróleos está de algum modo dependente do mercado mais amplo caracterizado pela procura do petróleo e gás dos países emergentes. Todos os indicadores apontam no médio prazo para a continuação desta tendência mas não é absolutamente segura e tem de se contar com alguma volatilidade daquele mercado.

O aparecimento de outras ofertas deste ciclo de estudos em Engenharia de Petróleo em Portugal

A possibilidade de existir algumas restrições financeiras que criem dificuldades no acesso a recursos adequados como equipamento, software e meios laboratoriais

12.4. Threats:

The current offer of technicians in petroleum engineering is somehow dependent on the more ample market characterized by the oil and gas demand on emergent economies. All the indicators point to the continuation of this tendency in the middle term, although this is not completely sure and one has to take into account the volatility of this market.

The eventual creation in Portugal of other courses on Petroleum Engineering in Portugal.

The possibility of there being financial restrictions that will create difficulties in accessing adequate resources for equipment, software and laboratory means.

12.5. CONCLUSÕES:

Da análise SWOT e a análise financeira do curso, retiraram-se indicadores que permitem encarar esta proposta como uma aposta sólida e perfeitamente integrada na estratégia de escola. Em resumo:

O curso proposto dá resposta a uma lacuna na área de Engenharia de Petróleos face a uma crescente procura de técnicos qualificados por parte da indústria de exploração e prospecção de hidrocarbonetos.

O IST têm competências e currículo para oferecer um terceiro ciclo sólido e de prestígio no quadro europeu de formação daquela área.

12.5. CONCLUSIONS:

Fro the SWOT and financial analysis of the programme we obtain indicators that allow us to consider this proposal as a solid one, fully integrated in IST's strategy. In summary:

The proposed course supplies a response to a lack of offer in the area of Petroleum Engineering in view of the increasing demand for qualified technicians by the industry involved in exploring and prospecting hydrocarbons.

IST has competences and curriculum to offer a solid and prestigious third cycle formation in Petroleum Engineering in Europe.