

PERA/1617/1000276 — Apresentação do pedido

Caracterização do pedido

0. Âmbito do guião e síntese das principais alterações/melhorias introduzidas no ciclo de estudos desde o processo de acreditação prévia.

0.1. Síntese das alterações introduzidas nos itens pré-preenchidos e indicação das razões que as motivaram.

Para além de atualizações nas fichas das unidades curriculares, que anualmente são objeto de revisão pelos docentes responsáveis, por exemplo no que diz respeito a bibliografia e leituras recomendadas, nada mais há a assinalar em termos de alterações de relevo relativamente aos itens pré-preenchidos.

0.1. Summary of changes submitted to the pre-filled items, and its main reasons.

Apart from the updates in the forms of the curricular units, which are annually reviewed by the teachers in charge of each CU, for example regarding the bibliography and recommended readings, there are no other relevant changes regarding the pre-filled fields.

0.2. Outras observações relevantes sobre a evolução da implementação do ciclo de estudos (facultativo).

Em termos de números de candidaturas e de estudantes inscritos, o Programa não constitui ainda o sucesso que quer o tema em si quer a forte relação com uma universidade de topo como a Universidade de Carnegie Mellon (CMU) permitiriam esperar. É particularmente notório o reduzido interesse manifestado, nas primeiras edições, por estudantes nacionais. Os esforços conduzidos na divulgação do Programa, quer nacional quer internacionalmente (e.g. Brasil), não têm tido o sucesso esperado e o número de candidatos e de bolsas disponíveis, claramente abaixo do desejado, tem limitado o crescimento do Programa e prejudicado a sua visibilidade e a sua capacidade de atração de novos estudantes. Há indicações que permitem esperar uma alteração desta situação, visíveis, por exemplo no número de candidatos às três bolsas de estudo que foram atribuídas ao Programa no âmbito do Concurso Norte2020 (CCDRN).

0.2. Other relevant observations on the implementation progress of the study programme (optional).

In terms of applications submitted and students enrolled, the Doctoral Program still has not reached the success that could be expected based on the topic itself and the strong connection with a top institution such as the Carnegie Mellon University (CMU). The reduced interest shown by national students in the first editions is particularly noteworthy. The efforts made for publicising the Doctoral Program, both in Portugal and abroad (e.g. Brasil), have not had the expected success, and the number of applicants and grants available, which is clearly less than desired, have limited the growth of the Program and hampered its visibility and its capacity to attract new students. There are indicators that allow us to expect a change in this situation and which are reflected, for example, in the number of applications to the three grants awarded to the Doctoral Program under the Norte 2020 competition (CCDRN).

Perguntas A1 a A4

A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:

Universidade Do Porto

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

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

Faculdade De Engenharia (UP)

A3. Designação do ciclo de estudos:

Engenharia e Políticas Públicas

A3. Study programme name:

Engineering and Public Policy

A4. Grau:

Doutor

Perguntas A5 a A10

A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

*Engenharia e técnicas afins***A5. Main scientific area of the study programme:***Engineering and associated techniques***A6.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF):**

529

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

<sem resposta>

A6.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos (3 dígitos), 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):

8 semestres

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

8 semesters

A9. Número máximo de admissões:

19

A10. Condições específicas de ingresso:*Podem ser aceites neste programa de doutoramento:*

- a) Os titulares do grau de mestre ou equivalente legal;*
- b) Os titulares de grau de licenciatura, detentores de um currículo académico ou científico relevante;*
- c) Os detentores de um currículo académico, científico ou profissional relevante.*

Compete à Comissão Científica do Ciclo de Estudos a apreciação da relevância do currículo académico, científico e profissional, e a verificação de que atesta capacidade para a realização deste ciclo de estudos. Os candidatos deverão possuir uma formação de base em Ciência e Tecnologia, em Engenharia (qualquer área) ou em Economia e Gestão. É exigida proficiência no uso da língua inglesa, adequada à frequência de unidades curriculares lecionadas nessa língua, à apresentação de comunicações e à escrita de documentos de carácter científico e técnico.

A10. Specific entry requirements:*Candidates accepted in this doctoral program will be:*

- a) Holders of a master's degree or legal equivalent;*
- b) Holders of a licenciatura/bachelor's degree with a relevant academic or scientific curriculum;*
- c) Those with a relevant academic, scientific or professional curriculum.*

The program's Scientific Committee will assess the relevance of the academic, scientific and professional curriculum and verify whether the educational background is appropriate to successfully carry out this doctoral program. Candidates must have a background in Science and Technology, Engineering (any area) or Economics and Management.

Proficiency in English is required at a level appropriate to allow the student to follow courses taught in this language, to present work and to write scientific and technical documents.

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)**A12.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo**

de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor, or other forms of organisation of alternative paths compatible with the structure of the study programme (if applicable)

Opções/Ramos/... (se aplicável):

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

<sem resposta>

A12. Estrutura curricular

Mapa I -

A12.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia e Políticas Públicas

A12.1. Study Programme:

Engineering and Public Policy

A12.2. Grau:

Doutor

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

<sem resposta>

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

<no answer>

A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*
Políticas Tecnológicas / Technology Policy	PolTec	15	0
Engenharia / Engineering	Eng	7.5	0
Economia / Economics	Econ	15	0
Investigação Operacional / Operations Research	InvOper	15	0
Todas as áreas científicas da UPorto e CMU / All scientific areas of UPorto e CMU	Todas	0	37.5
Políticas Tecnológicas / Technology Policy, Engenharia / Engineering, Economia / Economics, Investigação Operacional / Operations Research	Áreas Tese	150	0
(6 Items)		202.5	37.5

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:

O ciclo de estudos decorre na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Os estudantes em dupla titulação (dual degree) também frequentam unidades curriculares e realizam trabalho de investigação em CMU.

A14. Premises where the study programme will be lectured:

The cycle of studies is held at the Faculty of Engineering of the University of Porto. Dual degree students also attend curricular units and develop research work at the Carnegie Mellon University (CMU).

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

[A15_Regulamento_de_Creditacao_de_Formacao_Anterior_e_de_Experiencia_Profissional__UP.pdf](#)

A16. Publicação do plano de estudos em Diário da República (nº e data):

Despacho nº9463/2011,DR nº145 de 29/07/2011 e Dec.de retificação nº1776/2011,DR nº223 de 21/11/2011

A17. Observações:

O ciclo de estudos tem a duração de 4 anos (8 semestres) e organiza-se numa parte escolar (curso de doutoramento não conferente de grau), correspondendo a UCs que totalizam 90 ECTS, e numa Tese, correspondendo a 150 ECTS. O curso de doutoramento é constituído por um conjunto de 12 UCs, das quais 6 são de frequência obrigatória, cobrindo aspetos de natureza teórica e fundamental, e por um conjunto de 7 UCs opcionais, de carácter mais aplicado, que permitem configurar a formação aos interesses dos estudantes e às áreas tecnológicas em que pretenderem focar o seu trabalho. Destas 7 UCs opcionais, 2 são escolhidas em alternativa e 5 podem ser escolhidas de entre UCs de programas doutorais em funcionamento na UPorto, em outras universidades portuguesas, ou em Carnegie-Mellon, após validação pela comissão científica do programa doutoral.

O programa está centrado num conjunto restrito de grandes áreas tecnológicas, que incluirão inicialmente as telecomunicações, a energia e as indústrias criativas, mas que se pretende seja alargado a outras como as descritas por “indústrias de rede”. A formação interdisciplinar, nomeadamente em aspetos relacionados com a análise quantitativa de políticas públicas, envolverá a frequência de unidades curriculares especializadas em Carnegie-Mellon de forma presencial ou recorrendo a videoconferência (à semelhança do que já acontece com outros programas doutorais de grau dual com esta universidade).

A organização do ciclo de estudos prevê a possibilidade de os estudantes obterem, em simultâneo, o grau de PhD in Engineering and Public Policy, pela Universidade de Carnegie-Mellon, depois de cumprirem os requisitos exigidos por esta Universidade. Os estudantes que optarem por esta via poderão realizar todo ou parte do 2º ano na Universidade de Carnegie-Mellon, onde realizam os qualifying exams, regressando depois à FEUP onde desenvolvem a atividade de investigação para a tese.

-Os dados dos campos 8.1.1.1 e 8.1.1.2 (caracterização dos estudantes) dizem respeito a 2015/16, reportados no inquérito estatístico RAIDES15. Os dados do campo 8.1.2 dizem respeito ao ano letivo 2016/17.

-Na tabela incluída no ponto 8.1.3. do formulário, referente à Procura do ciclo de estudos, foi colocado o valor de “0” no campo de preenchimento: Nota mínima do último colocado na 1ª fase, dado que para os 3os ciclos de estudos não é aplicável. Relativamente aos campos N.º candidatos 1.ª opção, 1ª Fase e N.º matriculados 1.ª opção, 1ª fase consideramos não se aplicam aos ciclo de estudos para os quais apenas está previsto o ingresso através de concursos realizados ao nível da escola, que é caso dos Programas Doutorais, em que a única forma de ingresso se verifica através do regime “Entrada em terceiros ciclos de estudo”. Assim e relativamente aos campos indicados consideramos o N.º de candidatos e N.º de matriculados totais nas fases previstas.

-Os dados do campo 9.1.1.(diplomados) dizem respeito aos anos letivos de 2012/2013, 2013/2014 e 2014/2015.

A17. Observations:

This cycle of studies has a duration of 4 years (8 semesters) and is organized in a curricular part (non-degree doctoral coursework) with curricular units that totalise 90 ECTS, and a thesis with 150 ECTS credits.

The doctoral coursework comprises a set of 12 CUs, out of which 6 are mandatory, covering theoretical and fundamental topics, and 7 are optional, with a more applied nature that allows tailoring the academic education to the interests of the students and to the technological areas in which they want to focus their work. Out of these 7 CUs, 2 are chosen alternatively and 5 can be chosen among CUs of doctoral programs offered by U.Porto, by other Portuguese universities, or by Carnegie-Mellon, upon validation by the scientific committee of the doctoral program.

The program is centred in a set of major technological areas, initially restricted to telecommunications, energy and creative industries, but intended to include others such as the so-called network industries. The interdisciplinary education, namely in aspects related to the quantitative analysis of public policies, will involve taking specialized courses at Carnegie-Mellon, either in person or through video-conferencing (as it already happens in other dual-degree doctoral programs with this university).

The organization of the cycle of studies allows for the students to simultaneously obtain the PhD degree in Engineering and Public Policies, awarded by the University of Carnegie-Mellon, after fulfilling the specific requirements of this university. The students who choose to do so will spend all or part of their second year at CMU, where they sit the qualifying exams, and will then return to FEUP where they develop the research work for the thesis.

- The data in fields 8.1.1.1 and 8.1.1.2 (students' characterisation) regard academic year 2015/2016 and were reported in the statistical survey RAIDES15. The data in field 8.1.2 regard academic year 2016/17.

- The table in section 8.1.3. of the form, Study programme's demand, has the value “0” in the field “Minimum entrance mark of last accepted candidate in 1st phase” since it does not apply to 3rd cycles of studies. Regarding the fields “No. 1st option, 1st phase candidates” and “No. 1st option, 1st phase enrolments” we consider these do not apply to the cycle of studies for which admission is only possible through application at the school level. This is the case of the Doctoral Programs in which admission is only possible via the regime “Admissions to 3rd Cycle Studies”. Thus regarding the specified fields we consider the total No. of candidates and No. of enrolled students in the foreseen phases.

- The data in field 9.1.1. (Graduates) regard academic years 2012/2013, 2013/2014 and 2014/2015.

Instrução do pedido

1.Coordenação do ciclo de estudos

1.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos A(s) respetiva(s) ficha(s) curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa IV.

Professor Doutor José Silva Matos

2. Plano de estudos

Mapa II - - 1º ano / 1º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia e Políticas Públicas

2.1. Study Programme:

Engineering and Public Policy

2.2. Grau:

Doutor

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

<sem resposta>

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

<no answer>

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º ano / 1º Semestre

2.4. Curricular year/semester/trimester:

1st year / 1st semester

2.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Introdução à Teoria e Prática da Análise de Políticas Públicas / Introduction to Theory and Practice of Public Policy Analysis	PolTec	Semestral	202.5	T-45	7.5	
Economia Industrial e das Organizações / Organizational and Industrial Economics	Econ	Semestral	202.5	T-45	7.5	
Ajuda Multicritério à Decisão / Multicriteria Decision Aiding	InvOper	Semestral	202.5	T-45	7.5	
Opção livre / Elective (4 Items)	Todas	Semestral	202.5	T-45	7.5	

Mapa II - - 1º ano / 2º Semestre

2.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia e Políticas Públicas

2.1. Study Programme:

Engineering and Public Policy

2.2. Grau:

Doutor

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

<sem resposta>

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

<no answer>

2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:*1º ano / 2º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***1st year / 2nd semester***2.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tópicos Avançados em Telecomunicações / Advanced Topics in Telecommunications	Eng	Semestral	202.5	T- 45	7.5	Optativa: Os estudantes devem optar entre Tópicos Av. em: Telecomunicações ou Sistemas de Energia
Tópicos Avançados em Sistemas de Energia / Advanced Topics in Energy Systems	Eng	Semestral	202.5	T- 45	7.5	Optativa: Os estudantes devem optar entre Tópicos Av. em: Telecomunicações ou Sistemas de Energia
Técnicas de Optimização / Optimization Techniques	InvOper	Semestral	202.5	T- 45	7.5	
Microeconometria / Microeconometrics	Econ	Semestral	202.5	T- 45	7.5	
Opção livre / Elective	Todas	Semestral	202.5	T- 45	7.5	
(5 Items)						

Mapa II - - 2º ano / 3º Semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia e Políticas Públicas***2.1. Study Programme:***Engineering and Public Policy***2.2. Grau:***Doutor***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º ano / 3º Semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd year / 3rd semester***2.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tópicos Avançados em Análise de Políticas Públicas / Advanced Topics in Public Policy Analysis	PolTec	Semestral	202.5	T- 45	7.5	
Opção Livre / Elective	Todas	Semestral	202.5	T- 45	7.5	
Opção Livre / Elective	Todas	Semestral	202.5	T- 45	7.5	
Opção Livre / Elective	Todas	Semestral	202.5	T- 45	7.5	
(4 Items)						

Mapa II - - 2º, 3º e 4º ano / 4º ao 8º semestre**2.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia e Políticas Públicas***2.1. Study Programme:***Engineering and Public Policy***2.2. Grau:***Doutor***2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***<sem resposta>***2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***<no answer>***2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º, 3º e 4º ano / 4º ao 8º semestre***2.4. Curricular year/semester/trimester:***2º, 3º e 4º ano year / 4th to 8th semester***2.5. Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Tese/Thesis (1 Item)	ÁreasTese	5 Semestres	4050	OT-75	150	

3. Objetivos do ciclo de estudos e Unidades Curriculares**3.1. Dos objetivos do ciclo de estudos****3.1.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos:**

É objetivo fundamental do ciclo de estudos formar especialistas e investigadores capazes de formular e resolver problemas complexos e estruturados que requerem uma abordagem multidisciplinar envolvendo competências que vão da engª às ciências sociais,utilizando metodologias científicas de análise de políticas públicas nas áreas de telecomunicações,energia e indústrias criativas,entre outras que poderão ser adicionadas mais tarde.O confronto direto com a fronteira do conhecimento simultaneamente em áreas de engª e das ciências sociais, aliado ao estudo e utilização de ferramentas avançadas para a análise,estimação e otimização de processos complexos,dotará o estudante dos conhecimentos e das capacidades necessários à prestação de serviços de consultadoria e de apoio à decisão, particularmente em cenários caracterizados pela existência de múltiplos agentes,objtivos antagónicos,critérios conflituosos e comportamentos difíceis de prever,resultando numa grande incerteza e riscos elevados.

3.1.1. Generic objectives defined for the study programme:

The main goal of the study cycle is to train specialists and researchers capable of formulating and solving complex and fuzzy problems that require a multi-disciplinary approach involving both engineering and social sciences, making use of scientific methodologies for the analysis of public policies in areas such as telecommunications, energy and creative industries. By exposing the student to the frontier of knowledge in engineering and social sciences, in combination with advanced tools for analysis, estimation and optimization of complex processes, the study cycle will yield graduates that have the necessary knowledge and skills to provide consultancy services and decision support, in particular for scenarios that are characterized by the existence of multiple agents, antagonistic objectives, conflicting criteria and emergent behavior, thus resulting in heavy uncertainty and high risks.

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

Os estudantes deverão adquirir um conhecimento fundamental das principais tecnologias,quer em uso quer emergentes,e das necessidades de regulação nos sectores das telecomunicações,da energia e das indústrias criativas,entre outros. Devem adquirir as capacidades e competências necessárias para analisar grandes quantidades de dados,obter conhecimento essencial sobre sistemas complexos de grande escala,propor e justificar políticas públicas adequadas, formular e dar estrutura a problemas com um grau elevado de incerteza,e encontrar soluções apropriadas que resultem de pontes entre a engª e as ciências sociais.No final,estes estarão aptos a contribuir de forma crítica para a tomada de decisões ao mais alto nível com base na melhor informação disponível,tanto na

qualidade de membros de organizações (agências de regulação e de coordenação e desenvolvimento, empresas) como de cidadãos com capacidade de intervir e influenciar a construção de uma sociedade mais informada, habilitada e desenvolvida.

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

The students are expected to acquire a fundamental knowledge of the main technologies, both in use and emergent, ensuing regulation needs in economic sectors such as telecommunications, energy and creative industries among others. At the same time, they should be able to analyse large quantities of data and extract information on large-scale complex systems, to propose and justify adequate public policies, formulate and give structure to highly uncertain problems, and find solutions that bridge the gap between engineering and social sciences. At the end, they will be able to relevantly contribute for the decision making process at the highest level based on the best information available, both as members of organisations (regulatory, coordinating and development agencies, and companies) and as citizens with the ability to intervene and influence in order to build a more informed, qualified and developed society.

3.1.3. Inserção do ciclo de estudos na estratégia institucional de oferta formativa face à missão da instituição:

Conforme consagrado nos seus Estatutos “a FEUP é uma instituição dedicada à criação, transmissão e difusão do conhecimento, da tecnologia e da cultura na área da Engenharia”. No quadro desta missão assume importância fundamental, do ponto de vista nacional e internacional, a promoção da investigação e do ensino avançado (a nível de 3º ciclo) na área da engenharia e políticas públicas, pela necessidade de promover um conhecimento profundo e cientificamente sustentado que suporte a intervenção e a decisão política em questões de grande impacto social. A articulação entre sólidos conhecimentos de engenharia, a capacidade de análise económica, o domínio de métodos avançados de otimização e decisão multicritério, com preocupações e metodologias próprias das ciências sociais, cumpre o desiderato multi-disciplinar e dá corpo a uma visão que acrescenta uma dimensão social à competência puramente técnica.

Na interação com o meio social envolvente, a ação no âmbito das políticas (“policy”) pode vir a posicionar a FEUP de modo mais relevante, proporcionando conhecimento sustentado à intervenção nas várias áreas em que a engenharia é determinante: energia e ambiente, planeamento e transportes, comunicações e redes, sistemas críticos, segurança e fiabilidade, entre outras.

É também uma área em que a necessidade de formação complementar de profissionais experientes pode vir a constituir não só um mercado como uma forte oportunidade de interação da FEUP com os seus alumni. Finalmente, a colaboração direta de docentes da Universidade de Carnegie Mellon (CMU) em áreas em que são uma autoridade a nível mundial será uma particular oportunidade de reforço de uma colaboração intensa que já se vem a verificar noutros domínios, entre a FEUP e a CMU.

3.1.3. Insertion of the study programme in the institutional training offer strategy against the mission of the institution:

As set out in its Statutes, “FEUP is an institution dedicated to the creation, transmission and dissemination of knowledge, technology and culture in the engineering area”. As part of this mission, it is paramount, both from a national and international perspective, to promote research and advanced learning (3rd-cycle level) in the field of engineering and public policies, due to the need to foster an in-depth and scientific knowledge that supports decision-making and action-taking in matters of great social impact. The interrelation between sound knowledge in engineering, economic analysis capability, mastering of advanced methods of optimisation and multi-criteria decision with concerns and methodologies that are specific to social sciences meets the multidisciplinary requirement and embodies a vision that adds a social dimension to a purely technical skill.

In the interaction with the social environment, the action within the policies framework may grant FEUP a more relevant position, providing sustained knowledge to intervene in several areas where engineering is crucial: energy and environment, planning and transports, communications and networks, critical systems, security and reliability, among others.

It is also a field where the demand for further education of experienced professionals may become not only a market but also an important opportunity for FEUP to interact with its alumni. Lastly, the direct collaboration of teachers from the Carnegie Mellon University (CMU) in areas where they are a world authority will be a special opportunity to strengthen an already intense collaboration that has been taking place in other fields between FEUP and CMU.

3.2. Organização das Unidades Curriculares

Mapa III - Ajuda Multicritério à Decisão/Multicriteria Decision Aiding

3.2.1. Unidade curricular:

Ajuda Multicritério à Decisão/Multicriteria Decision Aiding

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

Manuel António Cerqueira da Costa Matos (T: 45h)

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Os estudantes deverão ser capazes de:

- Discutir a problemática da ajuda à decisão em problemas com critérios múltiplos e incerteza.

- Usar modelos formais para representar situações de decisão
- Escolher e aplicar metodologias sistemáticas de ajuda à decisão, incluindo o recurso a ferramentas informáticas e interação com agentes de decisão.
- Construir metodologias de avaliação para processos de seleção.

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

Students should be able to:

- Discuss the decision-aid problematic in problems with multiple criteria and uncertainty.
- Use formal models to represent decision situations
- Choose and apply systematic decision-aid methodologies, including using software tools and interaction with the decision maker.
- Set up evaluation methodologies for selection procedures.

3.2.5. Conteúdos programáticos:

- Ajuda multicritério à decisão. Conceitos e terminologia. O papel do Agente de Decisão. Modelização de preferências.
- Problemas multiatributo. Técnicas de trade-off, funções de valor e a Escola Francesa/Europeia. Conceção de metodologias de avaliação para concursos públicos e sua aplicação. Problemas de afetação a classes.
- Data envelopment analysis (DEA).
- Problemas multiobjetivo. Técnicas para gerar soluções não-dominadas. Métodos interativos.
- Incerteza e risco. Árvores de decisão. Paradigmas de decisão. Teoria da utilidade. Abordagens robustas. Metodologias baseadas em múltiplos indicadores de risco e oportunidade.
- Análise de casos de estudo.

3.2.5. Syllabus:

- Multicriteria decision-aid. Concepts and terminology. The role of the Decision Maker. Preference modeling.
- Multiattribute problems. Trade-off techniques, value functions and the French/European School. Setting up evaluation methodologies for public tenders and applying them. Sorting problems.
- Data envelopment analysis (DEA).
- Multiobjective problems. Techniques for generating nondominated alternatives. Interactive methods.
- Uncertainty and Risk. Decision trees. Decision paradigms. Utility theory. Robust approaches. Methodologies based on multiple risk and opportunity indices.
- Analysis of case studies.

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

Os conteúdos programáticos desenvolvem os principais tópicos da problemática da ajuda à decisão, formalizando problemas com critérios múltiplos (multiatributo e multiobjetivo) e incerteza, de acordo com diversas escolas de pensamento, fornecendo aos estudantes as bases teóricas necessárias e ilustrando a utilização de metodologias sistemáticas e a interação com agentes de decisão. Estas bases também contribuem para a capacidade de construir metodologias de avaliação para processos de seleção.

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

The syllabus develops the main topics of the decision-aid problematic, through formal representation of multiple criteria problems (multiobjective and multiattribute) and uncertainty, according to different schools of thought, conveying to the students the necessary theoretical bases and illustrating the use of systematic methodologies and the interaction with decision makers. These bases also contribute to the capacity to build evaluation methodologies for selection processes.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular organiza-se em torno de aulas, complementadas por trabalho autónomo dos estudantes, que por sua vez se organiza em torno de trabalhos de grupo sobre casos de estudo e pequenos problemas. Procurar-se-á que as aulas decorram num ambiente de aprendizagem ativa, com uma elevada interação e participação dos estudantes, recorrendo às necessárias estratégias de aprendizagem. A avaliação será realizada com base na discussão de casos de estudo e num exame final.

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

The course will be organized around lectures, complemented by students' autonomous work, which will be organized around group assignments around case studies and small problems. A strong interaction and participation of students, leading to a real active learning environment, will be sought in the lectures, by resorting to differentiated learning strategies. Evaluation will be based on the discussion of case studies and a final exam.

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

As metodologias de ensino contribuem para a criação de bases teóricas e práticas que, em conjunto com o trabalho autónomo dos estudantes, favorecem a criação de uma visão ampla das abordagens multicritério, o domínio das principais metodologias e uma perceção crítica dos modelos formais a utilizar.

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

The teaching methodologies contribute to the establishment of theoretical and practical bases that, in conjunction with the autonomous work of the students, enable them to have a full vision of the multicriteria approaches, to master the main methodologies and to have a critical perception of the formal models to use.

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

Robert T. Clemen, Terence Reilly; Making hard decisions with decision tools. ISBN: 0-534-36597-3
Denis Bouyssou... [et al.]; Evaluation and decision models. ISBN: 0-7923-7250-6
Valerie Belton, Theodor J. Stewart; Multiple criteria decision analysis. ISBN: 0-7923-7505-X
Ralph L. Keeney; Value-focused thinking. ISBN: 0-674-93198-X
Roy, Bernard; Méthodologie multicritère d'aide à la décision. ISBN: 2-7178-0901-5

Mapa III - Economia Industrial e das Organizações/Organizational and Industrial Economics

3.2.1. Unidade curricular:

Economia Industrial e das Organizações/Organizational and Industrial Economics

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

Helder Ferreira Vasconcelos (T:45h)

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

O objetivo primordial da u.c. é permitir aos estudantes a aquisição e desenvolvimento de conhecimentos avançados, em matéria de economia industrial e das organizações, relevantes para a tomada de decisões de gestão estratégica. Assim, a u.c. visa familiarizar os estudantes com modelos de interação estratégica entre as empresas em mercados de concorrência imperfeita.

Após a u.c. os estudantes deverão ser capazes de reconhecer a estrutura do mercado relevante e compreender as suas implicações para o desempenho das empresas no mercado. Os estudantes terão também a oportunidade de adquirir os conceitos e as metodologias relacionados com a aquisição e a utilização de poder de mercado pelas empresas. A u.c. também visa ajudar os estudantes a compreender melhor as razões pelas quais algumas empresas atingem o sucesso enquanto outras registam um historial de fracasso, analisando a tomada de decisões em termos de princípios consistentes da economia de mercado e princípios de ação estratégica.

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

The main goal of the course is to enable students to acquire and develop advanced knowledge in the field of industrial economics that are relevant for making strategic management decisions. Thus, the course seeks to acquaint the students with models of strategic interaction between firms in the imperfect competitive markets. Students should be able to recognize the relevant market structure and be aware of its implications for market performance. Students are also exposed to the concepts and methodologies that allow for an understanding of acquisition and use of market power by firms. The course also aims to help students better understand why firms succeed or fail when we analyse decision making in terms of consistent principles of market economics and strategic action.

3.2.5. Conteúdos programáticos:

Introdução: o que é a Economia Industrial?
Monopólio
Noções básicas de Teoria dos Jogos
Modelos estáticos de Oligopólio
Modelos Dinâmicos de Oligopólio (incluindo modelos de colusão)
Diferenciação do produto
Modelos de entrada e saída de empresas
Fusões Horizontais

3.2.5. Syllabus:

Introduction: what is Industrial Organization?
Monopoly
Elements of game theory
Oligopoly static models
Dynamic oligopoly models and tacit collusion
Product differentiation
Entry and exit
Horizontal mergers

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

A unidade curricular foi desenhada por forma a dotar os estudantes com os instrumentos analíticos necessários para a análise e discussão de problemas relevantes em matéria de economia industrial e das organizações. Importa salientar

ainda que a unidade curricular foi preparada por forma a poder frequentado por estudantes com outras formações que não a economia e gestão, embora seja fundamental alguma preparação de base em termos de matemática. Neste sentido, as aulas da unidade curricular procuram combinar uma exposição rigorosa dos mais atuais modelos da economia industrial, por um lado, com a referência a evidência empírica e a casos reais, por outro. Os instrumentos analíticos desenvolvidos no decurso da unidade curricular serão especialmente relevantes para efeitos de estudo de casos de política de concorrência (ou antitrust), possibilitando uma abordagem tecnicamente rigorosa de problemas reais (como a análise económica das fusões entre empresas ou de acordos horizontais entre empresas para restringir a concorrência), com o objetivo final de encontrar recomendações de política económica que sejam não só sólidas mas também implementáveis.

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

The course has been designed so as to provide students with the necessary analytical tools to address industrial organization issues. The selected topics are then those usually covered in a core course in Industrial Organisation. The course is accessible to both economists and people with other types of background, although it requires some knowledge of mathematics. This explains why the lectures encompass both rigorous treatment based on modern Industrial Organisation models and also plenty of references to empirical evidence and real world cases. The developed tools, especially those related to game theory and to oligopoly models, will be particularly useful to analyse competition policy cases in a rigorous and technical way, with the objective of finding sound, robust and administrable antitrust policy recommendations.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino utilizada baseia-se em aulas teóricas em que os conteúdos curriculares são apresentados e discutidos, complementadas com leituras orientadas relativas a casos de estudo. A avaliação é do tipo distribuído com exame final. Um trabalho escrito pesa 40% na classificação final sendo os restantes 60% atribuídos à classificação do exame.

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

The teaching methodology that is adopted is based on lectures, where the curricular subjects are presented and discussed, and is complemented with reading assignments on selected case studies. Student assessment is of the distributed type with a final exam. A written essay contributes with 40% to the final grade with the remaining 60% being given to the final exam.

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

As metodologias de ensino e de avaliação indicadas são as que mais se adequam aos objetivos de estudo e aprendizagem propostos, e estão em linha com as que são praticadas em programas doutorais da Universidade do Porto e de outras universidades com que se relaciona. Tratando-se de uma unidade curricular de um programa de estudos de terceiro ciclo espera-se dos estudantes um nível razoável de autonomia e de trabalho de acompanhamento. Algumas aulas privilegiam a exposição de matérias, outras a discussão na aula de temas constantes de leituras previamente recomendadas e outras ainda a análise e discussão de case studies relevantes.

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

The teaching and assessment methodologies assessment indicated for each course are those that, in view of their professors, are more suited to the aims of proposed study and learning, and are in line with those practiced in doctoral programs in universities, academic units and departments of their teachers. Recognizing that they are courses of a doctoral level program of study, a reasonable level of autonomy and own work is expected from the students. Some favor the exposure of material, others the discussion in class of themes contained in assigned readings and several provide analysis and discussion of relevant case studies. The students' participation in discussions, the work they perform (homework, presentations) and results in midterm and final exams are the elements that contribute to the evaluation and the final classification.

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

Dois livros principais serão seguidos:/Two main textbooks are going to be followed:

- *The Theory of Industrial Organization*, by Jean Tirole, MIT Press (1988)
- *Competition Policy – Theory and Practice*, by Massimo Motta, Cambridge University Press, (2004)

Algumas matérias tratadas durante a unidade curricular também são abordados em:/Some material treated during the course is also covered in:

- *Microeconomic Theory*, by Andreu Mas-Colell, Michael Whinston and Jerry Green, Oxford University Press (1995).

Indicações para leitura adicional (especialmente artigos científicos) serão dadas durante a unidade curricular. /

Indications for additional readings (especially, scientific articles) will be given during the course.

Mapa III - Introdução à Teoria e Prática da Análise d Políticas Públicas/Int.TheoryPracticePublicPolicyAnalysis

3.2.1. Unidade curricular:

Introdução à Teoria e Prática da Análise d Políticas Públicas/Int.TheoryPracticePublicPolicyAnalysis

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

Granger Morgan (T:45h)

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

No final da unidade curricular, os estudantes deverão:

- 1) Ser capazes de olhar de forma crítica para as capacidades, as limitações e os pressupostos que enformam aspetos-chave de instrumentos de investigação e análise, e de enquadramento de problemas, de políticas públicas.
- 2) Ter sensibilidade para algumas das questões de gosto, responsabilidade profissional, ética e valores associados à investigação e análise nesta área.

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

At the end of the curricular unit, the students should:

- 1) Be able to look critically at the strengths, limitations and underlying assumptions of key policy research and analysis tools and problem framing.
- 2) Be sensitive to some of the critical issues of taste, professional responsibility, ethics and values associated with policy analysis and research.

3.2.5. Conteúdos programáticos:

Esta unidade curricular percorre e examina de forma crítica problemas, premissas e técnicas analíticas tipicamente utilizadas para investigação e análise de políticas em tecnologia e políticas públicas. Os temas analisados incluem:

- 1) Diferença entre ciência, trans-ciência e análise de políticas públicas;
- 2) Problemas de políticas públicas formulados como maximização de utilidade;
- 3) Valoração de intangíveis;
- 4) Incerteza em análise de políticas públicas;
- 5) Análise de risco;
- 6) Limitações e alternativas ao paradigma da maximização da utilidade;
- 7) Teoria de decisão comportamental;
- 8) Organizações e agentes múltiplos;
- 9) Tópicos selecionados em aconselhamento e análise de políticas públicas para agências governamentais.

3.2.5. Syllabus:

This course reviews and critically examines a set of problems, assumptions and analytical techniques that are common to research and policy analysis in technology and public policy. Topics covered include:

- 1) Difference between science, trans-science and policy analysis;
- 2) Policy problems formulated in terms of utility maximization;
- 3) Valuation of intangibles;
- 4) Uncertainty in policy analysis;
- 5) Risk analysis;
- 6) Limitations and alternatives to the paradigm of utility maximization;
- 7) Behavioral decision theory;
- 8) Organizations and multiple agents;
- 9) Selected topics in policy advice and policy analysis for government agencies.

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

Para o primeiro objetivo contribui desde logo o ponto 1 do programa, ao estabelecer e diferenciar o quadro de referência do trabalho em investigação e análise de políticas públicas. Tal permite de seguida introduzir e analisar criticamente, e de forma sistematizada, os instrumentos e formulações de problemas da área, elencados nos pontos 2 a 8 do programa. Por fim, o ponto 9 cria a oportunidade para apreciar, em torno de casos específicos, a forma como aqueles instrumentos e formulações de problemas se relacionam e interagem, e as respetivas implicações. Para o segundo objetivo, novamente o ponto 1 estabelece os princípios de gosto, responsabilidade profissional, ética e valores associados à investigação e análise nesta área. Estas dimensões são depois exploradas para os diversos instrumentos e formulações de problemas tratados nos pontos 2 a 8, bem como na análise da sua aplicação conjunta aos diversos casos específicos, no âmbito do ponto 9.

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

For the first objective, an initial key contribution comes from point 1 of the syllabus, which defines and differentiates the framework for public policy research and analysis. This allows then the introduction and critical examination of the area's instruments and problem framings, listed in points 2 to 8 of the syllabus. Finally, point 9 creates the opportunity to appreciate, in the scope of specific cases, the way those instruments and problem framings are related and interact, and its implications.

For the second objective, point 1 again establishes the principles of taste, professional responsibility, ethics and values associated with research and analysis in this area. These dimensions are then explored in the multiple instruments and problem framings introduced in points 2 to 8, as well as in the analysis of their joint application to the multiple specific cases, introduced in the scope of point 9.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular é construída em torno de discussões sobre leituras recomendadas e de análises de estudos de caso (sem aulas formais de exposição).

A avaliação incide sobre:

- *Trabalhos de casa semanais – 8 trabalhos com cerca de três páginas, cada um com 1.5 valores, num total de 12 valores;*
- *Exame a meio do semestre – 2 valores;*
- *Exame final – 6 valores.*

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

The curricular unit is built around class discussion (not formal lectures) based on assigned readings and on analyses of case studies.

The evaluation considers:

- *Weekly homework assignments – 8 assignments of about three pages, each with 1.5 points, in a total of 12 points;*
- *Midterm exam – 2 points;*
- *Final exam – 6 points.*

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

As discussões sobre leituras recomendadas e as análises de estudos de caso, conduzidas em sala, permitem aos estudantes completar, refinar e aprofundar uma reflexão individual e previamente preparada sobre os instrumentos e formulações de problemas da área, bem como sobre princípios de gosto, responsabilidade profissional, ética e valores. Os trabalhos de casa propostos constituem oportunidades de aplicar aquelas competências e conhecimentos a casos específicos, fortalecendo assim as competências de investigação e análise em contextos reais.

Os exames constituem um incentivo e uma oportunidade para consolidar o entendimento dos conceitos fundamentais dos tópicos do programa, cuja coerência com os objetivos da unidade curricular está exposta acima.

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

The class discussions based on assigned readings and on analyses of case studies, carried out in class, allow the students to complete, refine and go deeper in their individual and previously prepared reflections on instruments and problem framings, as well as principles of taste, professional responsibility, ethics and values.

The suggested homework assignments offer opportunities to apply those competences and knowledge to specific cases, strengthening the students' competences of research and analysis in real contexts.

The exams offer an incentive and an opportunity to consolidate the understanding of the fundamental concepts of the syllabus topics, whose coherence with the curricular unit's objectives has been described above.

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

Granger,M.,Henrion,M.,Mitchell Small,M.(1992)Uncertainty:A Guide to Dealing with Uncertainty in Quantitative Risk and Policy Analysis,Cambridge University Press,Cambridge,UK,ISBN0521427444

Viscusi,W.K.,Harrington,J.E.,&Vernon,J.M.(2005).Economics of regulation and antitrust.MIT press

Bardach,E.(2009).A Practical Guide for Policy Analysis:The Eightfold Path to More Effective Problem Solving.CQ Press

Fagerberg,J.(2005).The Oxford handbook of innovation.Oxford university press

Feynman,R.P.(2014).The meaning of it all:Thoughts of a citizen-scientist.Basic Books

Freeman,C.,& Soete,L.(1997).The economics of industrial innovation.Psychology Press

Kevles,D.J.,&Hood,L.E.(1992).The code of codes:Scientific and social issues in the human genome project.Harvard University Press

Jasanoff,S.(Ed.).(2004).States of knowledge: the co-production of science and the social order. Routledge

National Science Board 2016,Science and Engineering Indicators 2016,Arlington,VA:National Science Foundation.

Mapa III - Microeconometria/Microeconometrics

3.2.1. Unidade curricular:

Microeconometria/Microeconometrics

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

Anabela de Jesus Moreira Carneiro (T:22,5h)

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

Paulo de Freitas Guimarães (T:22,5h)

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

O objetivo central desta unidade curricular é o de habilitar os estudantes a utilizar adequadamente uma bateria de instrumentos de análise estatística/econométrica apropriados para investigar dados microeconómicos. A ênfase será colocada na especificação, estimação, interpretação e testes dos modelos microeconómicos. No final do semestre espera-se que os estudantes conheçam os principais modelos econométricos habitualmente usados para analisar dados micro e que estejam habilitados a estimá-los por recurso ao software econométrico Stata.

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

The purpose of this course is to familiarize the students with a set of statistical and econometric tools commonly used to investigate microeconomic data. The emphasis is on the specification, estimation, interpretation, and testing of microeconomic models. At the end of the semester the students should have a thorough knowledge of the main econometric models commonly used to analyze micro data and should be able to estimate them using the econometric software Stata.

3.2.5. Conteúdos programáticos:

*Métodos de Estimação
Modelos Lineares com Dados em Painel
Modelos de Variáveis Dependentes Limitadas
Modelos de Variável Dependente Censurada ou Truncada
Modelos de Contagem
Seletividade Amostral
Análise de Duração
Modelos de Efeitos Tratamento*

3.2.5. Syllabus:

*Estimation Methods
Linear Panel Data Models
Models with Limit-Dependent Variables
Censored and Truncated Regression Models
Count Models
Sample Selection
Duration Analysis
Treatment Effects Models*

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

O conteúdo programático cobre os principais modelos econométricos utilizados na análise de microdados. A apresentação dos modelos compreende uma exposição teórica seguida da implementação prática utilizando dados retirados de estudos empíricos já publicados. Por recurso ao software Stata demonstra-se como se implementa na prática a estimação por recurso a estes modelos. Deste modo os estudantes aprendem as técnicas que lhes permitem replicar trabalhos empíricos já publicados e que poderão ser utilizadas caso pretendam fazer investigação empírica aplicada utilizando as técnicas mais adequadas.

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

The course syllabus covers the main econometric models used for the analysis of microdata. In class presentation of the theory behind the econometric models is followed by an hands-on empirical application using data from a diverse set of published empirical studies. Implementation of the estimation techniques is shown by means of the software Stata. This way, students are able to learn the techniques that allow them to replicate the work of other researchers and to carry empirical studies on their own research using the most adequate methodologies.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino consiste na apresentação, em cada conteúdo programático, dos respetivos modelos teóricos seguida de uma aplicação empírica usando dados micro e o software econométrico Stata. Deste modo, as aulas são de carácter teórico-prático e ministradas com recursos a meios informáticos.

A avaliação distribuída com exame final exige 75% de frequência às aulas. Se optarem por esse regime os estudantes deverão elaborar 4 trabalhos individuais a realizar durante o período escolar que contarão para 50% da nota final sendo os restantes 50% atribuídos através da realização de um teste/exame. Em opção poderão realizar apenas um exame final com cotação de 100%.

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

It is hoped that throughout this course students will not only have thorough knowledge of the up-to-date developments in microeconomic models but also develop some important skills in analyzing and applying them to the empirical work. Thus, lectures will combine both theory and applications using statistical software designed specifically to work with microeconomic models (Stata). The classes take place in computer rooms.

Ordinary evaluation requires attendance of at least 75% of the classes. Students are required to complete 4 individual homeworks which account for 50% of the final grade. A final exam accounts for the other 50% of the final grade. Students have the option to be evaluated with a final exam accounting for 100% of the grade.

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

As metodologias de ensino estão em linha com as que são praticadas nos programas doutorais de universidades que oferecem esta disciplina. Tratando-se de unidades curriculares de um programa de estudos de terceiro ciclo espera-se dos estudantes um nível razoável de autonomia e de trabalho de acompanhamento. Os estudantes deverão fazer quatro trabalhos individuais sendo estes tipicamente trabalhos que permitem ao estudante aprofundar os seus conhecimentos práticos e utilizar o software Stata de forma independente. No final do período têm um exame final onde se testam os conhecimentos teóricos e práticos. A participação dos estudantes nas discussões, os trabalhos por eles realizados (trabalhos de casa) e os resultados em provas realizadas em exames finais são os elementos que contribuem para a avaliação e para a classificação final.

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

The teaching and assessment methodologies are in line with those practiced in doctoral programs in universities that offer a similar course. Recognizing that these are courses of a doctoral level program of study, a reasonable level of autonomy and own work is expected from the students. Students are expected to turn in four different homeworks. These homeworks are designed to help the student deepen its knowledge of the practical questions associated with the more sophisticated analysis of data using Stata. At the end of the semester students have a final exam which tests both their theoretical and empirical knowledge. The students' participation in discussions, the work they perform (homework) and results in the final exams are the elements that contribute to the evaluation and the final classification.

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

*Colin Cameron and Pravin Trivedi (2005), Microeconometrics - Methods and Applications, Cambridge University Press.
Colin Cameron and Pravin Trivedi (2010), Microeconometrics using Stata, Revised Edition, Stata Press.
William Greene (2012), Econometric Analysis, Prentice-Hall.
Jeffrey Wooldridge (2010), Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data, Massachusetts Institute of Technology.*

Mapa III - Técnicas de Optimização/Optimization Techniques**3.2.1. Unidade curricular:**

Técnicas de Optimização/Optimization Techniques

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

Maria Antónia da Silva Lopes e Carravilla (T:30h)

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

Maria Cristina de Carvalho Alves Ribeiro (T:15h)

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

Pretende-se que os estudantes adquiram competências que lhes permitam:

- identificar, analisar e estruturar problemas de otimização;
- construir modelos para problemas de otimização;
- obter soluções para problemas de programação linear contínua usando o método simplex e a teoria da dualidade;
- analisar a robustez das soluções de problemas de programação linear contínua usando análise de sensibilidade;
- encontrar soluções para problemas de programação mista ou binária usando algoritmos de pesquisa em árvore;
- usar CPLEX através da interface OPL Studio para resolver problemas de otimização e para obter informações adicionais sobre as soluções;
- usar o ILOG Solver para resolver problemas combinatórios usando programação com restrições.

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

The main objective of this course is to build skills for creating models for combinatorial optimization problems and to solve them through exact techniques.

It is expected to endow the students with skills to:

- identify, analyse and structure optimization problems;
- build models for optimization problems;
- obtain solutions for continuous linear optimization problems using the simplex method and duality theory;
- analyse the robustness of continuous linear optimization problems solutions using sensitivity analysis;
- build solutions for mixed integer and binary optimization problems using tree-search algorithms;
- use CPLEX through OPL Studio interface to solve optimization problems and get insights on the solutions;
- use ILOG Solver to solve constraint programming models for combinatorial problems.

3.2.5. Conteúdos programáticos:

Formulações de programação linear para problemas de otimização linear contínua.

Análise geométrica de problemas de otimização.

Resolução de problemas de programação linear, o algoritmo simplex.

Análise de sensibilidade.

Dualidade em programação linear.

Modelos de programação inteira (Branch-and-Bound).

Utilização de IBM ILOG CPLEX Optimization Studio.

Programação por restrições.

3.2.5. Syllabus:

Linear programming formulations for continuous linear optimization problems.

Geometrical analysis of optimization problems.

Solving Linear Programs, the Simplex Algorithm.

Sensitivity analysis.

Duality in Linear Programming.

*Mixes Integer Programming Models (Branch-and-Bound).
Using IBM ILOG CPLEX Optimization Studio.
Constraint Programming.*

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

Objetivos de aprendizagem:

- identificar, analisar e estruturar problemas de otimização;
- construir modelos para problemas de otimização.

Conteúdos programáticos adequados aos objetivos de aprendizagem:

- formulações de programação linear para problemas de otimização linear contínua;
- modelos de programação inteira.

Objetivos de aprendizagem:

- obter soluções para problemas de programação linear contínua usando o método simplex e a teoria da dualidade.

Conteúdos programáticos adequados aos objetivos de aprendizagem:

- resolução de problemas de programação linear, o algoritmo simplex;
- dualidade em programação linear.

Objetivos de aprendizagem:

- analisar a robustez das soluções de problemas de programação linear contínua usando análise de sensibilidade.

Conteúdos programáticos adequados aos objetivos de aprendizagem:

- análise geométrica de problemas de otimização;
- análise de sensibilidade.

Objetivos de aprendizagem:

- encontrar soluções para problemas de programação mista ou binária usando algoritmos de pesquisa em árvore.

Conteúdos programáticos adequados aos objetivos de aprendizagem:

- Branch and Bound.

Objetivos de aprendizagem:

- usar CPLEX através da interface OPL Studio para resolver problemas de otimização e para obter informações adicionais sobre as soluções;

- usar o ILOG Solver para resolver problemas combinatórios usando programação com restrições.

Conteúdos programáticos adequados aos objetivos de aprendizagem:

- utilização de IBM ILOG CPLEX Optimization Studio;
- programação por restrições.

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

Learning objectives:

- identify, analyse and structure optimization problems;
- build models for optimization problems.

Program contents that meet the learning objectives:

- linear programming formulations for continuous linear optimization problems;
- integer programming models.

Learning objectives:

- obtain solutions for continuous linear programming problems using the simplex method and duality theory.

Program contents that meet the learning objectives:

- solving linear programming problems, the simplex algorithm;
- duality in linear programming.

Learning objectives:

- analyse the robustness of continuous linear programming problems solutions using sensitivity analysis.

Program contents that meet the learning objectives:

- geometrical analysis of optimization problems;
- sensitivity analysis.

Learning objectives:

- build solutions for mixed integer and binary programming problems using tree-search algorithms.

Program contents that meet the learning objectives:

- Branch-and-Bound.

Learning objectives:

- use CPLEX through OPL Studio interface to solve optimization problems and get insights on the solutions;
- use ILOG Solver to solve constraint programming models for combinatorial problems.

Program contents that meet the learning objectives:

- using IBM ILOG CPLEX Optimization Studio;
- constraint programming.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Antes de cada uma das aulas os estudantes devem estudar o capítulo correspondente do livro. No início de cada aula os estudantes farão um pequeno teste relativo ao capítulo do livro discutido na aula anterior. Seguir-se-á a discussão do capítulo relativo à aula e serão propostos alguns exercícios para resolução durante a aula.

O processo de aprendizagem será consolidado através de dois trabalhos que se basearão na utilização do software para resolução de problemas lineares (CPLEX) e problemas de programação com restrições (ILOG Solver) que serão apresentados individualmente em sala de aula.

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

Before each one of the classes the students should study the corresponding chapter in the book. Each class will start with a quiz on the book chapter discussed in the previous class. The new chapter will then be presented and some exercises, will be solved in class.

The learning process will be consolidated through two assignments that will be based on the use of software for solving linear problems (CPLEX) and programming problems with constraints (ILOG Solver) that will be presented in the last class.

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

Antes de cada uma das aulas os estudantes devem estudar o capítulo correspondente do livro. No início de cada aula os estudantes farão um pequeno teste relativo ao capítulo do livro discutido na aula anterior. Seguir-se-à a discussão do capítulo relativo à aula e serão propostos alguns exercícios para resolução durante a aula.

Objetivos de aprendizagem:

- identificar, analisar e estruturar problemas de otimização;
- construir modelos para problemas de otimização;
- obter soluções para problemas de programação linear contínua usando o método simplex e a teoria da dualidade;
- analisar a robustez das soluções de problemas de programação linear contínua usando análise de sensibilidade;
- encontrar soluções para problemas de programação mista ou binária usando algoritmos de pesquisa em árvore.

O processo de aprendizagem será consolidado através de dois trabalhos que se basearão na utilização do software para resolução de problemas lineares (CPLEX) e problemas de programação com restrições (ILOG Solver) que serão apresentados individualmente em sala de aula.

Objetivos de aprendizagem:

- usar CPLEX através da interface OPL Studio para resolver problemas de otimização e para obter informações adicionais sobre as soluções;
- usar o ILOG Solver para resolver problemas combinatórios usando programação com restrições.

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

Before each class the students must study the corresponding chapter in the book. Each class will start with a quiz on the book chapter discussed in the previous class. The new chapter will then be presented and some exercises will be solved in class.

Learning objectives:

- identify, analyse and structure optimization problems;
- build models for optimization problems;
- obtain solutions for continuous linear programming problems using the simplex method and duality theory;
- analyse the robustness of continuous linear programming problems solutions using sensitivity analysis;
- build solutions for mixed integer and binary programming problems using tree-search algorithms.

The learning process will be consolidated through two assignments that will be based on the use of software for solving linear problems (CPLEX) and programming problems with constraints (ILOG Solver) that will be individually presented in class.

Learning objectives:

- use CPLEX through OPL Studio interface to solve optimization problems and get insights on the solutions;
- use ILOG Solver to solve constraint programming models for combinatorial problems.

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

IBM ILOG CPLEX ;IBM ILOG CPLEX Optimization Studio (available on-line)

Bradley, Hax, and Magnanti;Applied Mathematical Programming, Addison-Wesley, 1977

Kim Marriott and Peter J. Stuckey;Programming with constraints. ISBN: 0-262-13341-5

Mapa III - Tese/Thesis

3.2.1. Unidade curricular:

Tese/Thesis

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

José Silva Matos (0 estudantes)

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

João Alberto Vieira Campos Pereira Claro (1 estudante)

Ana Cristina Costa Aguiar (1 estudante)

João Francisco Cordeiro de Oliveira Barros (1 estudante)

Ana Cristina Mesquita Cortez de Oliveira Barros (1 estudante)

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

Aprofundar conhecimentos e competências de investigação num tema científico ligado à área da Engenharia e Políticas Públicas, demonstrando domínio do estado da arte, capacidade de realização de investigação de forma autónoma e produção de contribuições originais.

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

Strengthen the knowledge and research skills on a scientific topic related to the field of Engineering and Public Policies, master the state of the art, and show the ability to carry out autonomous research work and to make original contributions.

3.2.5. Conteúdos programáticos:

Pela sua natureza não existem conteúdos programáticos específicos associados a esta UC. Os estudantes desenvolvem trabalho de investigação supervisionada por um orientador e, eventualmente, por um coorientador, que se inicia com a elaboração de um plano de tese cuja aprovação pela Comissão Científica condiciona a inscrição definitiva como estudante de doutoramento. Terminada a escrita da tese, ela é apresentada e discutida em provas públicas perante um Júri cuja constituição é aprovada pela Comissão Científica do Ciclo de Estudos e pelo Conselho Científico da FEUP.

3.2.5. Syllabus:

Due to its nature, there are no specific program contents for this curricular unit. Students carry out research work overseen by a supervisor and, eventually, by a joint supervisor, starting by defining a thesis plan. The definite registration as a doctoral student is dependent upon approval of the thesis plan by the Scientific Committee. Once the thesis has been written, it is presented and discussed in public examinations before a Jury whose members are approved by the Scientific Committee of the Cycle of Studies and by the Scientific Council of FEUP.

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

O plano de tese é aprovado pela Comissão Científica do Ciclo de Estudos e o seu desenvolvimento é acompanhado pelo orientador e, caso exista, pelo coorientador, de forma a garantir coerência entre o trabalho proposto e os objetivos de aprendizagem estabelecidos.

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

The thesis plan is approved by the Scientific Committee of the Cycle of Studies and its development is monitored by the supervisor and the joint supervisor, if there is one, in order to ensure the coherence between the proposed plan and the set out learning objectives.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As características próprias desta UC, com uma componente significativa de trabalho individual e original, impõem metodologias de ensino que privilegiam apresentações e discussões regulares dos temas envolvidos, e que são acordadas com as equipas de orientação. A aprovação do plano de tese, pela Comissão Científica, e a discussão e defesa pública do documento final constituem momentos fundamentais de avaliação, num processo que não difere muito do que é seguido na maior parte das escolas mundiais com que a FEUP se relaciona.

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

The specific characteristics of this curricular unit, with a significant component of original individual work, demand teaching methodologies that favour regular presentations and discussions of the topics concerned, which are agreed with the supervisory teams. The approval of the thesis plan by the Scientific Committee and the discussion and public defence of the final document are pivotal assessment moments in a process that does not differ much from what is done in most schools worldwide with which FEUP interacts.

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

A apresentação e discussão regular do trabalho com a equipa de orientação, e também em sessões mais alargadas por ela dinamizadas, asseguram as condições para a realização de investigação original e para o desenvolvimento de capacidades de estudo aprofundado, rigor e espírito crítico que enformam os objetivos de aprendizagem.

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

The regular presentation and discussion of the work to/with the supervisory team, and also in broader sessions organised by it, ensure the conditions to carry out original research and to develop in-depth study, rigour and critical thinking skills that are the foundation of the learning objectives.

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

Não existe bibliografia geral recomendada, mas sim bibliografia específica a cada um dos temas de investigação desenvolvidos, cuja identificação compete à equipa de orientação e ao próprio estudante.

Mapa III - Tópicos Avançados em Sistemas de Energia/Advanced Topics in Energy Systems**3.2.1. Unidade curricular:**

Tópicos Avançados em Sistemas de Energia/Advanced Topics in Energy Systems

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

João Abel Peças Lopes (T:45h)

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Disponibilizar aos estudantes uma visão geral sobre as formas de explorar e utilizar os diferentes tipos de energia, incluindo tecnologias utilizadas para a conversão de formas de energia em electricidade.
Compreender o funcionamento do sistema elétrico.
Obter um background de conhecimento sobre as questões críticas da energia, tais como os problemas ambientais, problemas locais e globais, em particular relacionados a conversão de energia e a sua utilização e gestão. Adquirir uma metodologia sistémica para tratar as questões energéticas.
Permitir analisar aspetos regulatórios e de definição de políticas em mercados liberalizados. Tal requer uma análise criteriosa da evolução e das interações entre diferentes mercados (energia e serviços de sistema).

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

To provide students with a general overview of the exploitation of different forms of energy, including the technologies used for converting other forms of energy into electricity.
To understand the functioning of the electric system.
To obtain a background knowledge on critical energy issues such environmental problems, global and local problems, in particular related to energy conversion and energy use and management. To acquire a system approach to tackle the energy issues.
To analyse the issues faced by firms, regulators and policy-makers in liberalized energy markets. This involves a comprehensive analysis of the evolution of and interactions among different markets (energy and ancillary services).

3.2.5. Conteúdos programáticos:

Diferentes formas de energia primária.
Tecnologias usadas para produzir electricidade. Diagrama de Sankine.
Funcionamento do sistema elétrico: conceitos de potência reativa e controlo de potência frequência.
Energia e mobilidade. Mobilidade elétrica.
Gases de efeito de estufa e aquecimento global.
Paradigma energético: descentralização, energias renováveis e gestão da procura. Necessidade da flexibilidade para a gestão futura do sistema elétrico.
Produção distribuída de electricidade(microgeração).
Descrição,modelos e teorias dos mercados de energia:estrutura, players, dinâmicas e interações.
Papel dos serviços de sistema, uso de mecanismos de mercado para a sua disponibilização. Descrição de tipos de mercados.
Mecanismos regulatórios.
Breve descrição de mercados de carbono e interação com mercados de energia. Impacto das tecnologias da informação e comunicações nos mercados de energia. Papel da procura nos mercados.

3.2.5. Syllabus:

Different forms of primary energy.
Technologies used to produce electricity. Sankey diagram.
Functioning of the electric system: concepts of reactive power and power-frequency control.
Energy and mobility. Electrical mobility.
Greenhouse gases and global warming issues.
Energy paradigm: decentralisation, renewable energies and demand management.
Flexibility required for the future management of the electric system.
Distributed generation of electricity (micro-generation).
Description, models and theories regarding energy markets: structure, players, dynamics and interactions.
Role of the ancillary services and use of market mechanisms to provide them. Description of types of markets.
Regulatory mechanisms.
Brief description of carbon markets and interaction with energy markets. Impact of new information/communication technologies upon energy markets. Role of demand in markets.

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

Os conteúdos programáticos estão perfeitamente alinhados com os objetivos de aprendizagem, havendo uma correspondência direta entre conteúdos e os objetivos de aprendizagem.
Assim as fontes de energia serão devidamente identificadas e caracterizadas, assim como os sistemas de conversão que são utilizados para a conversão em eletricidade, trabalhando sobre o paradigma da crescente eletrificação da sociedade e da economia.
O funcionamento do sistema elétrico será brevemente explicado de forma a que os estudantes consigam compreender a necessidade de vários tipos de plataformas de negociação da energia e serviços de sistema associados.
Simultaneamente ser-lhes-á explicada a necessidade de futuros ajustes nas arquiteturas dos mercados e da regulação tendo em conta os novos paradigmas de funcionamento do sistema elétrico, caracterizados por grande volume de integração de fontes renováveis e variáveis no tempo.
Também as questões ambientais e os mercados de carbono serão avaliados numa lógica de necessidade de descarbonificação da economia.

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

The program contents are perfectly in line with the learning objectives and there is a direct match between the two. Therefore, the sources of energy will be duly identified and characterised, and so will the systems used for converting energy into electricity. Work will be carried out on the paradigm of the increasing electrification of society and the economy.

The functioning of the electric system will be briefly explained so that students can understand the need for several types of platforms for trading energy and corresponding ancillary services. At the same time, students will be explained the need for future adjustments in the markets and regulation architectures taking into account the new paradigms of functioning of the electric system, characterised by a large integration of renewable and time-varying sources. Environmental issues and carbon markets will be assessed based on the need to decarbonise the global economy.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas exploram-se os temas programáticos, com apresentação dos conteúdos teóricos, recorrendo a apresentações em power point que contêm os tópicos mais importantes, diagramas, tabelas, gráficos e ilustrações de sistemas concretos. Procurar-se-á uma participação activa dos estudantes nas aulas, recorrendo, nomeadamente, a discussões interativas e à elaboração de respostas escritas a questões concretas. Motivar-se-á, ainda, o estudo autónomo orientado, através da realização de pequenos trabalhos de casa que serão objeto de avaliação.

No fim do período, haverá um exame final.

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

The programmatic themes will be explored in lectures, with the presentation of the theoretical contents using PowerPoint slideshows that contain the most important topics, diagrams, tables, graphs and illustrations of concrete systems. The active participation of students in classes will be sought, among other things, by interactive discussions and written responses to specific questions. Guided self-study will also be motivated, by carrying out small assignments at home that will be assessed.

At the end of the period, there will be a final exam.

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

As metodologias de ensino e de avaliação indicadas para esta unidade curricular são aquelas que mais se adequam aos objetivos de estudo e aprendizagem propostos, e estão em linha com as que são praticadas noutros programas doutorais da FEUP. Tratando-se de uma unidade curricular de um programa de estudos de terceiro ciclo espera-se dos estudantes um nível razoável de autonomia e de trabalho de acompanhamento. Por essa razão a exposição de matérias alterna com a discussão, em aula, de temas constantes de leituras previamente recomendadas e a análise e discussão de case studies relevantes, contribuindo para uma visão abrangente que se pretende que os estudantes desenvolvam sobre os objetivos programáticos.

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

The teaching and assessment methodologies indicated for this curricular unit are the most suited for the proposed study and learning objectives, and are in line with those practiced in other doctoral programs taught at FEUP. Since this curricular unit is part of a third cycle study program, a reasonable level of autonomy and follow-up work is expected of students. For that reason, the presentation of material is alternated with the discussion in class of themes contained in previously recommended readings and with the analysis and discussion of relevant case studies. This contributes for a broader vision that students are expected to develop regarding the program objectives.

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

Electricity reform in Europe. Towards a Single Energy Market by Glachant J.-M. and Lévêque, F. (eds.), Edward Elgar, UK, 2009

Competitive Electricity Markets and Sustainability by Lévêque, F. (ed.), Edward Elgar, UK, 2006

The (mis)behavior of markets by Mandelbrot, B. and Hudson, R.L., Basic Books, USA, 2004

Electric Energy System Theory: Na Introduction by Olle Elgerd, McGraw Hill, 1971

Mapa III - Tópicos Avançados em Análise de Políticas Públicas/Advanced Topics in Public Policy Analysis**3.2.1. Unidade curricular:**

Tópicos Avançados em Análise de Políticas Públicas/Advanced Topics in Public Policy Analysis

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

João Alberto Vieira de Campos Pereira Claro (T:45h)

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

No final da unidade curricular, os estudantes deverão ser capazes de:

- 1) Preparar, analisar e redigir memorandos e soluções de casos de políticas públicas;*
- 2) Preparar dossiers de políticas públicas ao nível exigido por agências governamentais.*

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

At the end of the curricular unit, the students should be able to:

- 1) Set up, analyze, and write policy memos and policy case solutions;*
- 2) Write policy briefs of the kind used in Governmental agencies.*

3.2.5. Conteúdos programáticos:

Esta unidade curricular promove experiência em preparar, analisar, e escrever sobre problemas de políticas públicas semelhantes àqueles que os estudantes do programa de EPP irão enfrentar como parte do seu exame de qualificação para Doutoramento. O programa cruza aspetos de foco transversais com um conjunto representativo de casos:

A) Focos

A.1) Integração de aspetos quantitativos e qualitativos na análise de problemas reais;

A.2) Estratégias heurísticas para abordagem de problemas complexos e não estruturados;

B) Casos

B.1) Kilowasp (3 sessões);

B.2) Desert Vista (3 sessões);

B.3) Jet Green (3 sessões);

B.4) Smart Car (3 sessões);

B.5) Super Bowl (3 sessões);

B.6) Hetch Hetchi (3 sessões);

B.7) Janquilo Island (2 sessões);

B.8) Plastic in the Sea (4 sessões);

B.9) Air Ambulance (4 sessões).

3.2.5. Syllabus:

The curricular unit is designed to provide experience in setting up, analyzing, and writing about policy problems of the type that the EPP program students will face as part of their PhD qualifying exam. The syllabus crosses horizontal foci with a representative set of cases:

A) Foci

A.1) Integration of qualitative and quantitative aspects in real problem analysis;

A.2) Heuristics strategies for addressing complex and unstructured problems;

B) Cases

B.1) Kilowasp (3 sessions);

B.2) Desert Vista (3 sessions);

B.3) Jet Green (3 sessions);

B.4) Smart Car (3 sessions);

B.5) Super Bowl (3 sessions);

B.6) Hetch Hetchi (3 sessions);

B.7) Janquilo Island (2 sessions);

B.8) Plastic in the Sea (4 sessions);

B.9) Air Ambulance (4 sessions).

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

O cruzamento dos focos transversais na integração dos aspetos quantitativos e qualitativos e nas estratégias heurísticas para abordar os problemas, com um conjunto representativo de casos, permite a introdução, o exercício, e o apuramento das competências consideradas em ambos os objetivos.

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

By crossing the horizontal foci on the integration of quantitative and qualitative aspects and the heuristic problem solving strategies, with a representative set of cases, the competences considered in both objectives are introduced, exercised, and fine-tuned.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular é construída em torno de trabalho de equipa, prático, sobre um conjunto representativo de casos de EPP, e de discussões nas aulas.

A avaliação incide sobre:

- Relatórios de análise de casos – 6 relatórios, cada um com 2.5 valores, num total de 15 valores;*
- Participação individual nas discussões nas aulas – 5 valores.*

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

The curricular unit is built around hands-on teamwork, on a representative set of EPP case studies, as well as class discussion.

The evaluation considers:

- Cases analysis reports – 6 reports, each with 1.5 points, in a total of 15 points;*
- Individual participation in class – 5 points.*

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

O trabalho em equipa e com uma abordagem prática sobre os casos propostos, conjugado com a discussão em sala, permite a introdução, o exercício, e o apuramento das competências de preparação, análise e comunicação consideradas em ambos os objetivos.

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

The teamwork and hands-on approach to the suggested cases, jointly with the class discussions, allows the introduction, exercising, and fine-tuning of the set-up, analysis and communication competences considered in both objectives.

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

Collection of case studies from EPP at CMU including: Kilowasp, Desert Vista, Jet Green, Smart Car, Super Bowl, Hetch Hetchi, Janquillo Island, Plastic in the Sea and Air Ambulance.

Mapa III - Tópicos Avançados em Telecomunicações/Advanced Topics in Telecommunications**3.2.1. Unidade curricular:**

Tópicos Avançados em Telecomunicações/Advanced Topics in Telecommunications

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

Mário Jorge Moreira Leitão (T:45h)

3.2.3. Outros docentes e respetivas horas de contacto na unidade curricular:

<sem resposta>

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

O principal objetivo de aprendizagem é o domínio de um conjunto de tecnologias de redes e serviços em uso corrente e emergentes, que permita assegurar o sucesso de iniciativas que envolvam a definição e aplicação de políticas públicas na área das telecomunicações. Por outro lado, esta unidade curricular procura dotar os estudantes de competências adequadas para avaliar a viabilidade investimentos públicos em telecomunicações, abordando diversos temas relacionados com o funcionamento do mercado das telecomunicações em ambientes de concorrência/cooperação.

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

The main learning objective is the definition of a set of network technologies and services, both in current use and emerging, that allows to ensure the success of initiatives that involve the setting and implementation of public policies in the field of telecommunications. On the other hand, this curricular unit seeks to provide students with suitable skills to evaluate the feasibility of public investment in telecommunications by addressing various topics related to the operation of the telecommunications market in environments of competition / cooperation.

3.2.5. Conteúdos programáticos:

Introdução às Telecomunicações: conceitos básicos sobre redes de telecomunicações; evolução – sistemas legados, tecnologias atuais e emergentes, convergência de redes.

Redes de Telecomunicações: redes de dados (protocolos IEEE 802.x, arquitetura TCP/IP, redes locais); redes públicas de acesso fixo (pares de cobre, cabo coaxial, fibra óptica e rádio); redes de acesso móvel (redes pessoais e locais, redes celulares terrestres e por satélite); núcleo da rede (tecnologias SDH, DWDM, MPLS). Serviços Multimédia: serviços IP multimédia (baseados em SIP); serviços áudio e vídeo em tempo real.

Arquitetura IMS: funções, interfaces e protocolos; migração e interoperação entre redes.

Aspetos de qualidade de serviço: modelo de gestão de Qualidade de Serviço – princípios gerais. Sector das telecomunicações: modelos de organização; relevantes em ambientes de concorrência/cooperação; regulação do mercado de telecomunicações; modelos de negócio.

3.2.5. Syllabus:

Introduction to Telecommunications: basic concepts on telecommunication; evolution - legacy systems, current and emerging technologies, network convergence.

Telecommunication networks: data networks (IEEE 802.x protocols, TCP / IP architecture, local area networks), fixed public network access (copper pairs, coaxial cable, fiber optic and radio), mobile access networks (personal and local networks, terrestrial and satellite cellular networks), core network technologies (SDH, DWDM, MPLS).

Multimedia Services: emulation of PSTN / ISDN, IP multimedia services (SIP based), audio and video services in real time. IMS architecture, functions, interfaces and protocols, migration and interworking between networks.

Aspects of service quality: a model for managing Quality of Service - general principles. Telecommunications sector: organization models relevant to competition / cooperation; regulation of the telecommunications market; business models.

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

Os conteúdos programáticos definidos procuram contribuir para o objetivo de aprendizagem fundamental de habilitar os estudantes com conhecimentos sólidos que lhes permitam compreender e intervir eficazmente na definição e aplicação de políticas públicas no sector das comunicações. Nesse sentido dá-se atenção particular ao conhecimento das tecnologias de redes e de serviços, quer em uso quer emergentes, sem deixar de tratar dos aspetos de funcionamento do mercado que desempenham um papel fundamental nas análises de impacto e viabilidade de investimentos.

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

The defined program contents aim to contribute for the fundamental learning objective of providing students with sound knowledge that allows them to understand and effectively intervene in the setting and implementation of public policies in the field of communications. With that aim, particular attention is given to the knowledge of network and service technologies, both in use and emergent, without overlooking the aspects related to the operation of the market that play a fundamental role in the analysis of the impact and feasibility of the investments.

3.2.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas exploram-se os temas programáticos, com apresentação dos conteúdos teóricos, recorrendo a slides que contêm os tópicos mais importantes, diagramas, tabelas, gráficos e ilustrações de sistemas concretos. Procurar-se-á uma participação ativa dos estudantes nas aulas, recorrendo, nomeadamente, a discussões interativas e à elaboração de respostas escritas a questões concretas. Motivar-se-á, ainda, o estudo autónomo orientado, através da realização de trabalhos de casa. No fim do período, haverá um exame final.

3.2.7. Teaching methodologies (including assessment):

The lectures explore the programmatic themes, with presentation of the theoretical contents, using slides that contain the most important topics, diagrams, tables, graphs and illustrations of concrete systems. The active participation of students in classes will be sought, among other things, by interactive discussions and written responses to specific questions. Self-study will also be motivated, by carrying out small assignments at home. At the end of the period, there will be a final exam.

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

As metodologias de ensino estão em linha com as que são utilizadas em programas doutorais da FEUP e de outras Escolas de referência. Prevêem aulas destinadas à exposição de matérias mas também de discussão de temas constantes de leituras recomendadas, e de análise de exemplos e de case studies ilustrativos. Tratando-se de uma unidade curricular de um programa de estudos de terceiro ciclo espera-se dos estudantes um nível razoável de autonomia e de trabalho de acompanhamento, que permita o desenvolvimento da capacidade de análise crítica e a visão abrangente que se pretende que surjam associadas aos objetivos de aprendizagem definidos.

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

The teaching methodologies are in line with those used in doctoral programs taught at FEUP and other reference schools. They include classes for the presentation of material but also for the discussion of themes contained in recommended readings and the analysis of illustrative examples and case studies. Since this curricular unit is part of a third cycle study program, students are expected to present a reasonable level of autonomy and follow-up work, which allows the development of critical analysis skills and a broader vision that must be associated to the set learning objectives.

3.2.9. Bibliografia de consulta / existência obrigatória:

"The Essential Guide to Telecommunications (5th Edition)", A Z Dodd, Prentice-Hall Inc, 2012.

"Computer Networks - 5th Edition", A Tanenbaum, D Wetherall, Pearson New International Edition, 2013.

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

4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos

4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos

4.1.2. Mapa IX -Equipa docente do ciclo de estudos / Map IX - Study programme's teaching staff

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Ana Cristina Costa Aguiar	Doutor	Telecomunicações e Redes	100	Ficha submetida
Anabela de Jesus Moreira Carneiro	Doutor	Economia	100	Ficha submetida
Granger Morgan	Doutor	Applied Physics		Ficha submetida
Helder Ferreira Vasconcelos	Doutor	Economia	20	Ficha submetida
João Francisco Cordeiro de Oliveira	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de		Ficha submetida

Barros		Computadores		
João Alberto Vieira de Campos	Doutor	Engenharia Eletrotécnica e de	100	Ficha submetida
Pereira Claro		Computadores		
João Abel Peças Lopes	Doutor	Engenharia Eletrotécnica	100	Ficha submetida
José Alfredo Ribeiro da Silva Matos	Doutor	Electrical Engineering	100	Ficha submetida
Maria Antónia da Silva Lopes e Carravilla	Doutor	Engenharia e Gestão Industrial	100	Ficha submetida
Manuel António Cerqueira da Costa Matos	Doutor	Engenharia Eletrotécnica	100	Ficha submetida
Maria Cristina de Carvalho Alves Ribeiro	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Mário Jorge Moreira Leitão	Doutor	Telecomunicações	100	Ficha submetida
Paulo de Freitas Guimarães	Doutor	Economics	19	Ficha submetida
Ana Cristina Mesquita Cortez de Oliveira Barros	Doutor	Engenharia e Gestão	100	Ficha submetida
			1039	

<sem resposta>

4.2. Dados percentuais da equipa docente do ciclo de estudos (todas as percentagens são sobre o nº total de docentes ETI)

4.2.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos

4.2.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos / Full time teaching staff

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	Nº / No.	Percentagem* / Percentage*
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of full time teachers:	10	96,25

4.2.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

4.2.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	N.º / No.	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff with a PhD (FTE):	10.39	100

4.2.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

4.2.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / Specialized teaching staff

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	N.º / No.	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff with a PhD, specialized in the main areas of the study programme (FTE):	10.39	100
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists, without a PhD, of recognized professional experience and competence, in the main areas of the study programme (FTE):	0	0

4.2.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

4.2.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação / Teaching staff stability and training dynamics

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	N.º / No.	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Full time teaching staff with a link to the institution for a period over three years:	10.39	100
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / Teaching staff registered in a doctoral programme for more than one year (FTE):	0	0

4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

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

A avaliação de desempenho do pessoal docente da FEUP assume 3 modalidades distintas: (1) avaliação para nomeação definitiva e para progressão na carreira, (2) avaliação pedagógica, (3) avaliação de desempenho (artigo 74.º-A do ECDU). Relativamente à concessão de nomeação definitiva e aos concursos para Professor Associado e Professor Catedrático, a FEUP usa critérios aprovados nos órgãos próprios, para a avaliação do desempenho científico e pedagógico dos docentes. Por outro lado, os concursos são, em regra, extremamente competitivos, com rácios que chegam a atingir os 12 candidatos por vaga. Sendo a avaliação nestes concursos sobretudo de mérito relativo, este é um meio eficaz de não só avaliar o pessoal docente mas também promover a qualidade do corpo docente, numa perspetiva de melhoria contínua.

Do ponto de vista de avaliação pedagógica a FEUP tem uma muito longa tradição de preenchimento de inquéritos pedagógicos pelos estudantes. Os resultados destes inquéritos são incorporados automaticamente no relatório de unidade curricular, que construído sobre o sistema de informação da FEUP funciona como um instrumento de controlo e avaliação da qualidade do serviço docente, reunido toda a informação relevante sobre o funcionamento de uma unidade curricular. Os relatórios são analisados pelo diretor do respetivo ciclo de estudos e, nos casos mais relevantes, pelo próprio Conselho Pedagógico. Pelo lado do reconhecimento do mérito docente, serão de salientar os prémios de incentivo pedagógico, que são anualmente entregues aos 10% melhor avaliados pelos estudantes, para além do prémio de excelência pedagógica, que reconhece anualmente o docente considerado por um júri como tendo tido o melhor desempenho pedagógico nos últimos 5 anos.

O novo ECDU impôs a obrigatoriedade da avaliação de desempenho dos docentes, nas diferentes vertentes da sua atividade, sendo a avaliação dos docentes regulada pelo Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes da UP, publicado em 2ª Série com o Despacho nº12912/2010, de 10 de Agosto, e mais especificamente no Despacho n.º5096/2012 de 12 de abril, publicado no Diário da República, 2.ª série—N.º73. Do ponto de vista da formação do corpo docente, a FEUP criou em 2009 o Laboratório de Ensino Aprendizagem, visando a reorganização de toda a atividade de formação docente, até aí dispersa e sem a necessária consistência, de forma a dar resposta às necessidades dos docentes em início de carreira e aos docentes mais experientes, seja os que apresentam um mau desempenho pedagógico sejam os mais sensibilizados para a necessidade permanente de formação. A oferta de instrumentos formativa é muito diversificada, indo de palestras orientadas por personalidades internacionais com reconhecidos méritos no ensino superior, até ações de formação convencionais em pequenos grupos, passando por atividades de peer-review, como a observação de aulas entre colegas. Estas atividades decorrem em colaboração com a Faculdade Psicologia e Ciências da Educação da UP.

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

The performance evaluation of the teaching staff of FEUP assumes three distinct modes: (1) evaluation for tenure and career development, (2) pedagogical evaluation, (3) performance evaluation (Article 74º-A of ECDU).

Regarding the granting of tenure and competitions for Associate Professor and Full Professor, FEUP uses criteria adopted in their own bodies, to assess the scientific and educational performance of teachers. Moreover, the competitions are as a rule, highly competitive, with ratios as high as 12 candidates per opening. Evaluation in these competitions is mainly based on relative merit and represents an effective means of not only assessing but also enhancing the quality of the faculty, with a view to continuous improvement.

From the standpoint of pedagogical evaluation FEUP has a very long tradition of realizing surveys among the students regarding teacher's evaluation. These survey results are automatically inserted in the course reports, allowing for the information system of FEUP to function as a tool for monitoring and evaluating the quality of the teaching, collecting all relevant information on the operation of a course. The reports are reviewed by the director of each study cycle, and the most relevant cases, by the Pedagogical Council. On the side of the recognition of teaching merit it is worth emphasizing the teaching incentive awards, which are annually given to 10% of the teachers better evaluated by students, in addition to the teaching excellence award, which annually recognizes the teacher considered by a jury as having had better teaching performance over the past 5 years.

The new ECDU imposed the mandatory performance evaluation of teachers in different areas of their activity. FEUP is in the final stage of approval by the competent bodies of the rules of evaluation, where the strands educational, scientific knowledge transfer and academic management are explicitly valued and evaluated.

From the standpoint of faculty training, in 2009 FEUP created the Laboratory for Teaching Learning, aimed at reorganizing the entire activity of teacher training, hitherto scattered and lacking the necessary consistency in order to meet the needs of teachers both in their early career stages and more experienced ones. The offer of training tools is extremely diverse, ranging from lectures and workshops guided by international personalities with recognized merit in higher education, to conventional training in small groups, through peer-review activities, such as peer classroom observation. These activities are carried out in collaboration with the Faculty of Psychology and Educational Sciences, University of Porto.

5. Atividades de formação e investigação

Mapa V - 5.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica

5.1. Mapa V 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 IES /

Observações /

	(FCT)	Institution	Observations
Centro de Economia e Finanças da Universidade do Porto	Muito Bom	FEP	
Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto (INESC TEC)	Excelente	FEUP	
Instituto de Telecomunicações (IT)	Excelente	FEUP	

Perguntas 5.2 e 5.3

5.2. Mapa resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, na área predominante do ciclo de estudos, em revistas internacionais com revisão por pares:

<http://a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/85845a53-a57a-b309-c731-584eb4ec790b>

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

O IT está envolvido em projetos europeus e nacionais nas áreas da Internet do Futuro e Internet das Coisas na sua aplicação aos desafios societais como o ambiente, a mobilidade urbana, ou a saúde (por exemplo, H2020 Machine Sensing ITN, P2020 MobiWise and NanoStima, e CMU|Portugal VR2MARKET, S2MovingCity).

O CEFUP desenvolve trabalho teórico e experimental em diferentes áreas da Economia e da Finança, nomeadamente na interação entre o comportamento das empresas e as políticas públicas (projeto financiado pelo Ministério de Economia e Competitividad do Governo Espanhol).

A atividade do INESC TEC toca diferentes aspetos na área de EPP, relacionados com sistemas de energia (renováveis, redes inteligentes), sistemas de transportes (portuários, aeroportuários), telecomunicações e multimédia (novos modelos de negócio), indústria e inovação (política industrial e de inovação, empreendedorismo, transferência de tecnologia), e governança de risco (cibersegurança, incêndios florestais).

5.3. 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:

IT (Instituto de Telecomunicações) is involved in national and European projects in the fields of Future Internet and Internet of Things and their application to societal challenges, such as the environment, urban mobility, or health (e.g. H2020 Machine Sensing ITN, P2020 MobiWise and NanoStima, and CMU|Portugal VR2MARKET, S2MovingCity).

CEFUP (Center for Economics and Finance at UP) develops theoretical and experimental work in different areas of Economics and Finance, namely in the interaction between the behaviour of companies and public policies (project funded by the Spanish Ministry of Economy and Competitiveness-MINECO).

INESC TEC activity covers different aspects in the field of EPP related to energy systems (renewable, smart networks), transport systems (ports, airports), telecommunications and multimedia (new business models), industry and innovation (industrial and innovation policy, entrepreneurship, technology transfer), and risk governance (cybersecurity, forest fires).

6. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artísticas, prestação de serviços à comunidade e formação avançada

6.1. Descreva estas atividades e se a sua oferta corresponde às necessidades do mercado, à missão e aos objetivos da instituição:

A FEUP, com as instituições de I&D que lhe estão associadas, tem uma longa tradição de parceria com o tecido empresarial e económico, que inclui o estabelecimento de contratos visando o desenvolvimento de projetos, a prestação de serviços de I&D ou ações de consultoria avançada e tem bem estabelecida na sua missão a formação avançada de elevada qualidade em Engenharia.

Com este Programa a FEUP abre uma nova frente na sua oferta de formação avançada, um importante objetivo da sua missão, fornecendo aos seus graduados competências que vão para além das puramente técnicas e que incluem a capacidade de análise e o domínio de métodos para lidar com a incerteza própria de problemas novos, complexos e incompletamente especificados. Contribui assim para satisfazer as necessidades da sociedade e do tecido económico com que se relaciona, enriquecendo-o e equipando-o com o saber e as ferramentas e técnicas fundamentais para enfrentar as dificuldades de um futuro cada vez mais incerto e competitivo.

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

Together with its associated R&D institutions, FEUP has a long tradition of partnerships with entrepreneurial and economic agents, which includes the establishment of contracts with the aim of developing projects, providing R&D services or advanced consulting. It also has a well-established mission of offering high-quality advanced training in Engineering.

With this Doctoral Program, FEUP opens a new front in its offer of advanced training, which is an important objective of its mission, providing its graduates with skills that go beyond purely technical skills and that include analysis capability and the mastering of methods to deal with the uncertainty that characterises new, complex and not fully specified problems. This way, it contributes to meet the needs of society and economic agents it relates to, enriching them and equipping them with the fundamental knowledge and technical tools to face the difficulties of an increasingly uncertain and competitive future.

7. Estágios e/ou Formação em Serviço

7.1. e 7.2 Locais de estágio e/ou formação em serviço (quando aplicável)

Mapa VI - Protocolos de Cooperação

Mapa VI - Protocolos de Cooperação

7.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

<sem resposta>

7.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

<sem resposta>

Mapa VII. Plano de distribuição dos estudantes

7.2. Mapa VII. 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>

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

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

<sem resposta>

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

<no answer>

7.4. Orientadores cooperantes

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

7.4.1 Mapa VIII. 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 estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

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

Mapa IX. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclo de estudos de formação de professores) / Map IX. External supervisors responsible for following the students' activities (only for teacher training study programmes)

Nome / Instituição ou estabelecimento a Name que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional (1)/ Professional Qualifications (1)	Nº de anos de serviço / No of working years
--	--	--	--

<sem resposta>

8. Estudantes e Ambientes de Ensino/Aprendizagem

8.1. Caracterização dos estudantes

8.1.1. Caracterização dos estudantes inscritos no ciclo de estudos, incluindo o seu género e idade**8.1.1.1. Por Género****8.1.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender**

Género / Gender	%
Masculino / Male	60
Feminino / Female	40

8.1.1.2. Por Idade**8.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age**

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	0
20-23 anos / 20-23 years	0
24-27 anos / 24-27 years	20
28 e mais anos / 28 years and more	80

8.1.2. Número de estudantes por ano curricular (ano letivo em curso)**8.1.2. Número de estudantes por ano curricular (ano letivo em curso) / Number of students per curricular year (current academic year)**

Ano Curricular / Curricular Year	Número / Number
Doutoramento	5
	5

8.1.3. Procura do ciclo de estudos por parte dos potenciais estudantes nos últimos 3 anos.**8.1.3. Procura do ciclo de estudos / Study programme's demand**

	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano / Last year	Ano corrente / Current year
N.º de vagas / No. of vacancies	20	20	19
N.º candidatos 1.ª opção, 1ª fase / No. 1st option, 1st fase candidates	2	0	3
Nota mínima do último colocado na 1ª fase / Minimum entrance mark of last accepted candidate in 1st fase	0	0	0
N.º matriculados 1.ª opção, 1ª fase / No. 1st option, 1st fase enrolments	1	0	2
N.º total matriculados / Total no. enrolled students	1	0	2

8.1.4. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes (designadamente para discriminação de informação por ramos)**8.1.4. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes (designadamente para discriminação de informação por ramos)**

<sem resposta>

8.1.4. Additional information about the students' characterisation (information about the students' distribution by the branches)

<no answer>

9. Resultados académicos e internacionalização do ensino**9.1. Resultados Académicos**

9.1.1. Eficiência formativa.**9.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency**

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

Perguntas 9.1.2. a 9.1.3.**9.1.2. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respetivas unidades curriculares.**

O sucesso escolar, em termos da percentagens de aprovação nas UC deste ciclo de estudos, é de 100%, para todas as áreas científicas que o constituem.

9.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and related curricular units.

The percentage of passing grades in all courses, for all scientific areas, is 100%.

9.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de ações de melhoria do mesmo.

Os resultados da monitorização do sucesso escolar, conforme resulta do ponto anterior, não têm justificado a consideração de ações de melhoria.

9.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.

The monitoring results on percentage of passing grades, as stated above, have not brought up the need to consider corrective measures.

9.1.4. Empregabilidade.**9.1.4. Empregabilidade / Employability**

	%
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de atividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study programme's area.	0
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de atividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	0
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating	0

9.2. Internacionalização do ensino**9.2.1. Nível de internacionalização (dados relativos ao ciclo de estudos) / Internationalisation level (Study programme data)**

	%
Percentagem de alunos estrangeiros matriculados no ciclo de estudos / Percentage of foreign students enrolled in the study programme	60
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Percentage of students in international mobility programs (in)	0
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Percentage of students in international mobility programs (out)	0
Percentagem de docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Percentage of foreign teaching staff (in)	0
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Percentage of teaching staff in mobility (out)	0

10. Análise SWOT do ciclo de estudos

10.1. Pontos fortes:*Docentes e investigadores qualificados*

Há docentes e investigadores da FEUP que, quer a título individual quer integrados em grupos de investigação, muitos fazendo parte de institutos de investigação de grande dimensão, intervêm em projetos e preocupam-se com questões que exigem, para lá de uma grande competência técnica, a compreensão das dimensões económica e social, a capacidade de integração e o domínio de técnicas de análise de problemas complexos de difícil estruturação, cuja solução tem, muitas vezes, um impacto temporal de longo prazo. Atuam em áreas como por exemplo as das infraestruturas em rede (Energia e Comunicações), os Transportes, o Planeamento Urbano e os Media, evidenciam competências de diferentes disciplinas e integram-se em redes internacionais em que o seu saber é reconhecido e potenciado. O acesso direto a este importante manancial de conhecimentos e de experiências é o principal ponto forte do Programa.

Ligação a Carnegie-Mellon (CMU)

A ligação privilegiada a CMU, consolidada ao longo destes cinco anos de existência do Programa, constitui outro importante ponto forte. Ela conduziu ao desenho de um Plano de Estudos que facilita o reconhecimento mútuo de unidades curriculares realizadas na FEUP e em CMU, e permitiu o estabelecimento de um modelo de organização e colaboração que se tem revelado eficaz. Esta colaboração entre a FEUP e CMU constitui um importante fator de atração e de prestígio do Programa, responsável por muitas das candidaturas internacionais que são recebidas todos os anos.

10.1. Strengths:*Qualified teachers and researchers.*

Many teachers and researchers at FEUP are part of large research institutes. Either individually or integrated in research teams, they participate in projects and are concerned with issues that demand, apart from extensive technical expertise, the understanding of the economic and social dimensions, the capacity for integration and the mastering of analysis techniques to solve complex problems that are difficult to structure and whose solution many times has a long-term impact. They act in areas such as network infrastructures (Energy and Communications), Transports, Urban Planning and the Media, demonstrate skills in different subjects and are integrated in international networks where their knowledge is recognised and leveraged. The direct access to this important wealth of knowledge and experiences is the main strength of the Doctoral Program.

Connection to Carnegie-Mellon University (CMU)

The privileged connection to CMU, consolidated over the five years of existence of the Doctoral Program, is another important strength. It has led to the design of a Study Plan that facilitates the mutual recognition of curricular units completed at FEUP and at CMU, and it has allowed to establish a model of organisation and collaboration that has proven to be effective. This collaboration between FEUP and CMU is an important factor that adds attractiveness and prestige to the Doctoral Program, and it is responsible for many of the international applications submitted every year.

10.2. Pontos fracos:*Reduzido número de estudantes nacionais*

A investigação produzida e os trabalhos em curso têm níveis de qualidade elevados e estão bem alinhados com os objetivos do Programa, nas suas áreas principais de atuação, satisfazendo as expectativas identificadas quando do seu lançamento. Contudo, porque a intervenção da FEUP na área da Engenharia e Políticas Públicas não tem ainda a visibilidade nacional e internacional que se deseja e por se ter verificado uma diminuição dos apoios financeiros (bolsas) disponíveis nesta fase de arranque do Programa, tem-se revelado fraca a capacidade de atração de estudantes nacionais, aspeto que consideramos ser o principal ponto fraco do ciclo de estudos.

10.2. Weaknesses:*Reduced number of national students.*

The research produced and the work underway have high level of quality and are in line with the objectives of the Doctoral Program, in its main fields of expertise, meeting the expectations identified when it was first launched. However, since FEUP intervention in the field of Engineering and Public Policies still does not have the desired national and international prominence, and because there was a reduction in the financial support (grants) available at this start-up phase of the Doctoral Program, there has been a reduced ability to attract national students, which we consider to be the main weakness of the cycle of studies.

10.3. Oportunidades:

A necessidade de elevar a competência técnica normalmente associada à imagem da FEUP a novos patamares de visibilidade, de reconhecimento e de capacidade de intervenção, continua a constituir um objetivo estratégico publicamente expresso. O atingir deste objetivo será evidenciado, entre outras coisas, pelo incremento do número estudos e pareceres com a chancela da FEUP, que transcendam a pura competência técnica, e que sejam ancorados em metodologias e práticas rigorosas, validadas do ponto de vista científico.

Ponto de vista interno

Existe hoje na FEUP uma maior sensibilidade e uma melhor compreensão da necessidade de olhar de forma mais interdisciplinar e socialmente responsável para os problemas e oportunidades criados pelo desenvolvimento tecnológico, adicionando-lhes uma dimensão social e política nova. Esta visão é bem expressa num documento interno produzido por um grupo de trabalho encarregado de refletir sobre o reforço da participação em políticas públicas e aumento da notoriedade da FEUP na sociedade, que contou com o envolvimento de elementos de todos os Departamentos da FEUP e da Comissão Científica do PDEPP. Esta atitude, propiciadora de um entendimento novo do papel dos Engenheiros, constitui em si mesma, e do ponto de vista interno, uma oportunidade importante que não

existia quando o Programa foi lançado.

Ponto de vista externo

Também do ponto de vista externo, ainda que observando a evolução de algumas condicionantes, é possível verificar a manutenção das grandes razões que justificaram o lançamento do Programa: reforço da internacionalização e incremento qualitativo da capacidade de intervenção e de afirmação pública, contribuindo para a definição de políticas e para a avaliação do seu impacto. A oportunidade desta necessidade foi recentemente confirmada pelo reconhecimento do alinhamento dos objetivos do Programa com os da especialização inteligente e com domínios RIS3 definidos para a Região Norte, que se traduziu na atribuição de três bolsas do Programa Norte2020.

10.3. Opportunities:

The need to raise the technical expertise usually associated to FEUP to new levels of visibility, recognition and capacity to intervene is still a strategic goal publicly stated. Reaching this goal will be evidenced, among other things, by an increase in the number of studies and scientific opinions with the seal of FEUP, which go beyond the pure technical expertise and that are anchored in rigorous methodologies and practices, validated from a scientific point of view.

Internal point of view

Nowadays, at FEUP, there is greater awareness and better understanding of the need to have a more interdisciplinary and socially responsible perspective on the problems and opportunities created by technological development, adding a new social and political dimension to them. This view is well-expressed in an internal document written by a taskforce responsible for reflecting on the reinforcement of the participation in public policies and an increase of FEUP notoriety in society, which involved elements from all Departments of FEUP and from the Scientific Committee of PDEPP. This attitude is in itself, and from an internal point of view, an important opportunity that did not exist when the Doctoral Program was launched and it provides a new understanding of the role of engineers.

External point of view

Also from an external point of view, although there was an evolution in some constraints, the major reasons that justified the launching of the Doctoral Program still apply: reinforcement of internationalisation and qualitative increase of the capacity to intervene and to publicly assert itself, contributing for setting policies and to assess their impact. The timing of this necessity was recently confirmed by the recognition of the alignment of the Doctoral Program objectives with the ones of smart specialisation and RIS3 areas set for the North Region, which resulted in the award of three grants under the Norte 2020 Programme.

10.4. Constrangimentos:

O principal constrangimento no funcionamento e organização deste ciclo de estudos, continua a ser a necessidade de garantir condições para o envolvimento de pessoas com formação específica na área, capazes de estruturar e dar sustentabilidade a uma área de EPP na FEUP. Essa área tem vindo a ser construída de forma progressiva e algumas das medidas referidas em baixo concorrem nesse sentido. Envolve naturalmente, e num primeiro nível, colocar pessoas de áreas disciplinares relevantes, de diferentes departamentos, a colaborar e a falar entre si. Mas para que tenha sucesso, é exigido também que sejam criadas condições de estabilidade e progressão na carreira (isto é vagas) que permitam atrair e fixar talentos e experiências. A criação de raiz de um novo Departamento não se justifica nem é viável dados os conhecidos constrangimentos orçamentais. Já a criação de uma área disciplinar associada a um dos atuais departamentos da FEUP é uma hipótese mais plausível, que pode tirar partido do modelo de organização matricial em vigor.

10.4. Threats:

The main threat for the operation and organisation of this cycle of studies is still the need to ensure conditions for involving people with specific education in this area and who are capable of structuring and giving sustainability to a field of EPP at FEUP. This field has been progressively built with the contribution of some measures mentioned below. At a first level, it naturally implies having people from relevant subject areas and different departments collaborating and talking amongst themselves. But, in order for it to be successful, the creation of conditions for stability and career progression (i.e. vacancies) is mandatory, which would allow to attract and retain talented and experienced people. The creation of a new Department from scratch is neither justifiable nor viable given the well-known budgetary constraints. As for the creation of a subject area associated to one of the existing departments at FEUP, this is a more plausible scenario that may benefit from the existing matrix organisation model.

11. Proposta de ações de melhoria

11.1. Ações de melhoria do ciclo de estudos

11.1.1. Ação de melhoria

Uma ação de melhoria tendente a ultrapassar o principal ponto fraco identificado (o reduzido número de estudantes nacionais a candidatar-se ao Programa), deve ter em conta a necessidade de ultrapassar as reservas e receios naturais suscitados por um programa de natureza interdisciplinar como este, face a programas clássicos, associados a áreas bem estabelecidas da Engenharia e aos departamentos que as desenvolvem. Essa ação de melhoria deve ter também em conta que o aumento da centralidade da área de EPP na missão e na atuação da FEUP arrastará inevitavelmente uma maior visibilidade e capacidade de atração do Programa.

Enumera-se a seguir um conjunto de medidas com vista à implementação da ação referida:

- Aumento do número de eventos patrocinados pela FEUP com uma associação clara à área de EPP;
- Criação de uma oferta letiva na área, transversal a todas as engenharias;
- Estabelecimento de parcerias estratégicas entre a FEUP e instituições que têm tido um papel mais interventivo na sociedade (como a Fundação Francisco Manuel dos Santos, por exemplo);
- Recolha e compilação de trabalhos e de publicações de natureza científica ou de divulgação, produzidas quer na FEUP quer noutras instituições a ela associadas;
- Criação de um Centro de Competência responsável pela promoção de atividades na área de EPP, e agregador de competências dispersas por vários departamentos e unidades de investigação, ligadas à FEUP e a outras unidades orgânicas.

11.1.1. Improvement measure

An improvement measure that aims at overcoming the main weakness identified (the reduced number of national students that apply to the Doctoral Program) must take into account the need to outweigh the natural fears and reservations generated by an interdisciplinary program such as this one, when compared to classic programs associated to well-established areas of Engineering and to the departments that develop them. This improvement measure must also take into account that an increase in the centrality of EPP in the mission and action of FEUP will inevitably enhance the Program's visibility and capacity to attract new students.

Below is a list of actions that aim at implementing the said measure:

- Increase in the number of events sponsored by FEUP that are clearly related to the field of EPP;
- Creation of an educational offer in this area that reaches across all fields of engineering;
- Establishment of strategic partnerships between FEUP and some institutions that have been more actively involved in society (e.g. the Francisco Manuel dos Santos Foundation);
- Collection and compilation of dissemination or scientific work and publications produced both at FEUP and in other associated institutions;
- Creation of a Competence Centre responsible for promoting activities in the field of EPP and that gathers skills that are spread over different departments and research units connected to FEUP and to other organic units.

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

As medidas elencadas, entendidas como forma de implementar a ação de melhoria destinada a ultrapassar o principal ponto fraco (identificado no ponto 10.2), têm tempos variáveis de implementação. Em alguns casos trata-se da intensificação de atividades que já estão em curso. Noutros de iniciativas que exigem tempo para serem postas em prática dada a morosidade de alguns processos que lhes estão associados. Todas têm um grau de prioridade elevado porque o tempo necessário para que comecem a produzir efeitos é considerável. Espera-se que a medida mais importante, a criação do Centro de Competência, esteja concluída na primeira metade de 2017.

11.1.2. Priority (High, Medium, Low) and implementation timeline.

The actions listed, seen as a way of implementing the improvement measure that aims at overcoming the main weakness (identified in section 10.2), have variable implementation timeframes. In some cases, it is a matter of intensifying actions that are already underway. In other cases, it is about initiatives that take longer to be put into effect given the time-consuming nature of some processes associated to them. They are all high-priority since it takes considerable time until they begin to have effect. The most important measure, the creation of the Competence Centre, is expected to be completed in the first half of 2017.

11.1.3. Indicadores de implementação

O resultado da implementação das medidas acima indicadas deverá ser considerado positivo se, num prazo de três anos, o número de estudantes nacionais a candidatar-se ao Programa, quer na sua modalidade de grau FEUP quer a de dual-degree com CMU, exceder o de estudantes estrangeiros. Deverá ser considerado um sucesso se o mesmo se verifica.

11.1.3. Implementation indicators

The result of implementing the above-mentioned measures must be considered positive if the number of national students that apply to the Doctoral Program, both for obtaining the degree at FEUP and also for dual-degree with CMU, exceeds the number of foreign students within three years. It should be considered a success if this objective is met.