

NCE/21/2100147 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

1. Caracterização geral do ciclo de estudos

1.1. Instituição de Ensino Superior:

Universidade De Coimbra

1.1.a. Outras Instituições de Ensino Superior (em associação) (Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redacção conferida pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 27/2021 de 16 de abril):

1.1.b. Outras Instituições de Ensino Superior (estrangeiras, em associação) (Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redacção conferida pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 27/2021 de 16 de abril):

n.a.

1.1.c. Outras Instituições (em cooperação) (Lei n.º 62/2007, de 10 de setembro ou Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redacção conferida pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto):

n.a.

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

Faculdade De Ciências E Tecnologia (UC)

1.2.a. Identificação da(s) unidade(s) orgânica(s) da(s) entidade(s) parceira(s) (faculdade, escola, instituto, etc.) (proposta em associação). (Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redacção conferida pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 27/2021 de 16 de abril):

1.2.b. Identificação da(s) unidade(s) orgânica(s) da(s) entidade(s) parceira(s) (faculdade, escola, instituto, etc.) (proposta em associação com IES estrangeiras). (Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redacção conferida pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 27/2021 de 16 de abril):

<sem resposta>

1.2.c. Identificação da(s) unidade(s) orgânica(s) da(s) entidade(s) parceira(s) (faculdade, escola, instituto, empresas, etc.) (proposta em cooperação). (Lei n.º 62/2007, de 10 de setembro ou Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de março, na redacção conferida pelo Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto):

<sem resposta>

1.3. Designação do ciclo de estudos:

Doutoramento em Engenharia e Gestão Industrial

1.3. Study programme:

PhD in Industrial Engineering and Management

1.4. Grau:

Doutor

1.5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Engenharia e Gestão Industrial

1.5. Main scientific area of the study programme:

Industrial Engineering and Management

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

529

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

520

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

<sem resposta>

1.7. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:

180

1.8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL n.º 74/2006, com a redação do DL n.º 65/2018):

6 semestres

1.8. Duration of the study programme (article 3, DL no. 74/2006, as written in the DL no. 65/2018):

6 semesters

1.9. Número máximo de admissões proposto:

15

1.10. Condições específicas de ingresso (art.º 3 DL-74/2006, na redação dada pelo DL-65/2018).

Podem candidatar-se: a) Os titulares do grau de mestre em Engenharia e Gestão Industrial, ou outra formação apropriada, nomeadamente noutras Engenharias; b) Os titulares do grau de licenciado em Engenharia e Gestão Industrial, ou outra formação apropriada, nomeadamente noutras Engenharias, detentores de um currículo escolar ou científico especialmente relevante que seja reconhecido como atestando capacidade para a realização deste ciclo de estudos pelo Conselho Científico da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra; c) Os detentores de um currículo escolar, científico ou profissional que seja reconhecido como atestando capacidade para a realização deste ciclo de estudos pelo Conselho Científico da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

1.10. Specific entry requirements (article 3, DL no. 74/2006, as written in the DL no. 65/2018).

Applicants must have: a) A master's degree in Industrial Engineering and Management, or other appropriate training, namely in other Engineering; b) A bachelor's degree in Mechanical Engineering, or other appropriate training, namely in other Engineering, having a relevant academic or scientific curriculum, recognized by the coordination of the Industrial Engineering and Management Ph.D. program and the FCTUC scientific council, attesting the capacity to carry out the course; c) An academic, scientific or professional curriculum, recognized by the coordination of the Industrial Engineering and Management Ph.D. program and FCTUC scientific council, attesting the capacity to carry out the course.

1.11. Regime de funcionamento.

Outros

1.11.1. Se outro, especifique:

Presencial e "Blended"

1.11.1. If other, specify:

Face to face and Blended

1.12. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

O curso será maioritariamente lecionado no Departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. As atividades laboratoriais e de investigação terão lugar nas instalações de vários departamentos da FCTUC, todos sítios no Pólo II da Universidade de Coimbra.

1.12. Premises where the study programme will be lectured:

The course will mainly be taught at the Mechanical Engineering Department of the Faculty of Science and Technology

of the University of Coimbra. The laboratory and research activities will take place at the facilities of several departments of FCTUC, all located at Pole II of the University of Coimbra.

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

[1.13._Regulamento_805_A_2020_24_09_RAUC_creditacoes_compressed.pdf](#)

1.14. Observações:

<sem resposta>

1.14. Observations:

<no answer>

2. Formalização do Pedido

Mapa I - Concelho Científico da FCTUC

2.1.1. Órgão ouvido:

Concelho Científico da FCTUC

2.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[2.1.2._Ata_CC.pdf](#)

Mapa I - Conselho Pedagógico da FCTUC

2.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Pedagógico da FCTUC

2.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[2.1.2._Ata_CP.pdf](#)

Mapa I - Senado da UC

2.1.1. Órgão ouvido:

Senado da UC

2.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):

[2.1.2._DEGI-compress0.pdf](#)

3. Âmbito e objetivos do ciclo de estudos. Adequação ao projeto educativo, científico e cultural da instituição

3.1. Objetivos gerais definidos para o ciclo de estudos:

Este ciclo de estudos visa proporcionar uma formação científica avançada na área da Engenharia e Gestão Industrial. O ciclo de estudos destina-se a estudantes nacionais e estrangeiros, pretendendo prepará-los para a realização de investigação científica de qualidade, de forma autónoma e com integridade, nos mais diversos contextos industriais e de serviços e contribuir para a sua integração em redes internacionais de conhecimento. Visa formar uma nova geração de investigadores, docentes universitários, e líderes industriais e dar continuidade à aposta feita pela FCTUC na área de formação em EGI (a licenciatura e o mestrado em EGI integram a oferta formativa da FCTUC desde 2007/2008). O ciclo de estudos pretende explorar as oportunidades para a realização de projetos de investigação de elevado potencial científico na área de EGI, assim como explorar a diversidade e as complementaridades entre áreas de conhecimento já existentes, e estabelecidas na FCTUC.

3.1. The study programme's generic objectives:

This cycle of studies aims to provide advanced scientific training in the field of Industrial Engineering and Management. The study cycle is aimed at both national and foreign students, aiming to prepare them for carrying out quality scientific research, autonomously and with integrity, in the most diverse industrial and service contexts, as well as

contributing to their integration in international knowledge networks. It aims to train a new generation of researchers, university professors, and industrial leaders and to continue the commitment made by FCTUC in the field of IEM (the undergraduate and master's courses in IEM have been part of FCTUC's academic offer since 2007/2008). The study cycle intends to explore the opportunities for carrying out research projects with high scientific potential in the area of IEM, as well as exploring the diversity and complementarities between already existing and established areas of knowledge in FCTUC.

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

Pretende-se que no final do CE os estudantes:

1. *Compreendam e integrem as bases conceptuais e metodológicas da investigação em EGI;*
2. *Formulem questões de investigação relevantes e desenvolvam capacidades de aprendizagem que permitam uma investigação autónoma, perante novos problemas na área da sua Tese;*
3. *Sejam capazes de identificar, desenvolver e utilizar metodologias apropriadas às questões levantadas, com vista à obtenção de soluções inovadoras para o problema em estudo;*
4. *Sejam capazes de avaliar os méritos e as deficiências das soluções encontradas, sob perspetivas diversas, quer em termos absolutos, quer em comparação com soluções alternativas;*
5. *Sejam capazes de expor e discutir, oralmente e por escrito, resultados de investigação quer com os seus pares, quer com não especialistas, num contexto internacional;*
6. *Sejam capazes de interagir em equipa num contexto de investigação, articulando tarefas, cooperando na prossecução de objetivos e integrando resultados.*

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

It is intended that at the end of the study cycle students:

1. *Understand and integrate the conceptual and methodological bases of research in Engineering and Industrial Management;*
2. *Formulate relevant research questions and develop skills to autonomously conduct research, in face of new problems in the area of their Thesis;*
3. *Be able to identify, develop and use methodologies and tools appropriate to the research questions raised, in order to obtain innovative solutions to the problem under study;*
4. *Be able to assess the merits and shortcomings of the solutions found, from different perspectives, either in absolute terms or in comparison with alternative solutions;*
5. *Be able to expose and discuss, orally and in writing, research results either with their peers or with non-specialists, in an international context;*
6. *Be able to interact in a team in a research context, coordinating tasks, cooperating in the pursuit of objectives, and integrating results.*

3.3. Inserção do ciclo de estudos na estratégia institucional de oferta formativa, face à missão institucional e, designadamente, ao projeto educativo, científico e cultural da instituição:

O Doutoramento em Engenharia e Gestão Industrial é um elemento central/estruturante para a consolidação da formação de 3º ciclo da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Pretende projetar a excelência da investigação científica desenvolvida na Universidade de Coimbra, oferecendo formação de nível de doutoramento (3º ciclo) num contexto de investigação científica de nível internacional, enquadrada em projetos nacionais e internacionais financiados. O Doutoramento em Engenharia e Gestão Industrial consubstancia uma estratégia institucional de interdisciplinaridade, envolvendo docentes de vários departamentos e Centros de Investigação da FCTUC. A colaboração já existente entre os docentes/investigadores envolvidos no curso, tem dado excelentes resultados, no plano do ensino nos cursos de licenciatura e de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, no plano de formação avançada (com co-orientações de projetos de doutoramento), e na produção científica. O ciclo de estudos permitirá ainda potenciar as excelentes relações que os seus docentes têm, quer em redes de investigação nacional e internacional, quer com o setor industrial nacional.

3.3. Insertion of the study programme in the institutional educational offer strategy, in light of the mission of the institution and its educational, scientific and cultural project:

The PhD in Industrial Engineering and Management is a central / structuring element for the consolidation of the 3rd cycle formation of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra. It intends to project the excellence of scientific research developed at the University of Coimbra, offering doctoral level training (3rd cycle) in a context of scientific research at an international level, framed in national and international funded projects. The PhD in Industrial Engineering and Management embodies an institutional interdisciplinary strategy, involving professors from various departments and Research Centers at FCTUC. The existing collaboration between the professors / researchers involved in the course, has given excellent results, in terms of teaching in the undergraduate and Master's courses in Engineering and Industrial Management, in the advanced training plan (with co-orientations of doctoral projects), and in scientific production. The study cycle will also enhance the excellent relations that its professors have, both in national and international research networks, and with the national industrial sector.

4. Desenvolvimento curricular

4.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)

4.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável) * / Branches, variants, specialization areas, specialties or other forms of organization (if applicable)*

Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura * Branches, variants, specialization areas, specialties or other forms of organization

<sem resposta>

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

Mapa II - n.a.

4.2.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)*:

n.a.

4.2.1. Branches, variants, specialization areas, specialties or other forms of organization (if applicable)*

n.a.

4.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and credits necessary for awarding the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos optativos** / Minimum Optional ECTS**	Observações / Observations
Engenharia e Gestão Industrial / Industrial Engineering and Management	EGI / IEM	168	12	
(1 Item)		168	12	

4.3 Plano de estudos

Mapa III - n.a. - 1º Ano/1º Semestre / 1st year/1st Semester

4.3.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)*:

n.a.

4.3.1. Branches, variants, specialization areas, specialties or other forms of organization (if applicable)*

n.a.

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º Ano/1º Semestre / 1st year/1st Semester

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS Opcional	Observações / Observations
--------------------------------------	---------------------------------------	------------------------	------------------------------------	------------------------------------	---------------	----------------------------

Metodologia de Investigação / Research Methodology	EGI / IEM	Semestral/semiannual	162	TP-21; OT-5;	6	
Projeto de Tese I / Research Project I	EGI / IEM	Semestral/semiannual	324	S-12; OT-16;	12	
Laboratório de Gestão e Análise de Sistemas / Management and Systems Analysis Laboratory	EGI / IEM	Semestral/semiannual	162	TP-14; OT-28;	6	1
Tópicos Avançados de Investigação Operacional / Advanced Topics in Operational Research	EGI / IEM	Semestral/semiannual	162	S-10; OT-15;	6	1
Investigação em Gestão das Operações / Research in Operations Management	EGI / IEM	Semestral/semiannual	162	S-14; OT-14;	6	1
Fabricação Inteligente / Smart Manufacturing	EGI / IEM	Semestral/semiannual	162	PL-10; S-10; OT-8;	6	1

(6 Items)

Mapa III - n.a. - 1º Ano/2º Semestre / 1º Ano/2º Semester

4.3.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)*:

n.a.

4.3.1. Branches, variants, specialization areas, specialties or other forms of organization (if applicable)*

n.a.

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º Ano/2º Semestre / 1º Ano/2º Semester

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS Opcional	Observações / Observations
Projeto de Tese II / Research Project II	EGI / IEM	Semestral/Semianuall	810	OT-28;	30	

(1 Item)

Mapa III - n.a. - 2º e 3º Ano / 2º and 3º Year

4.3.1. Ramos, variantes, áreas de especialização, especialidades ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)*:

n.a.

4.3.1. Branches, variants, specialization areas, specialties or other forms of organization (if applicable)*

n.a.

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

2º e 3º Ano / 2º and 3º Year

4.3.3 Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS Opcional	Observações / Observations
---	---	---------------------------	--	---	---------------	-------------------------------

Tese em Engenharia e Gestão Industrial / Thesis in Industrial Engineering and Management EGI / IEM Plurianual/PAnnual 3240 OT-120; 120
(1 Item)

4.4. Unidades Curriculares

Mapa IV - Metodologia de Investigação

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Metodologia de Investigação

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Research Methodology

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EGI / IEM

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

TP:21; OT:5

4.4.1.5. Horas de contacto:

162

4.4.1.6. Créditos ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Manuel Carlos Gameiro da Silva (TP:21; OT:5)

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Esta UC visa apoiar os estudantes na elaboração do seu projeto de dissertação, o que inclui os seguintes itens: selecionar o tema da investigação que se propõem efetuar; escolher o seu supervisor; por recurso à bibliografia relevante, adquirir uma sólida e atualizada base de conhecimento sobre a área científica em apreço, bem como coligir elementos sobre os métodos de investigação mais adequados; formular uma sólida análise crítica; ambicionar a produção de conhecimento original; difundir o produto do seu trabalho através de um relatório escrito (projeto de dissertação), de artigos em revistas científicas e/ou por comunicações em conferências ou congressos. A capacidade de atrair financiamento para os seus próprios projetos é também contemplada. Deverá ainda ter sedimentado sólida base de formação humana e competências necessárias ao desenvolvimento de trabalho autónomo e/ou em equipa, em plena observância de requisitos de natureza ética e social.

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

This curricular unit aims at supporting the students in their preparation of a their MSc dissertation project: the student should be able to select his own research area and advisor, acquire comprehensive and up-to-date knowledge of the

literature related to his research area, select and understand appropriate research methodologies, be able to perform critical analyses, and develop a framework to guide his analysis. The student should also understand the knowledge dissemination process, including the nature of the dissertation, research articles and the peer review process, and research talks. Additionally, the student will learn about research funding and grantsmanship. Parallel to these strategic objectives, the student should get a strong human background and the skills that will enable him to do autonomous as well as collaborative research in full compliance with ethic and societal issues.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1 – *Objetivos da investigação*
- 2 – *Fase preparatória*
- 3 – *O início da investigação*
- 4 – *Revisão literária*
- 5 – *Estratégia de investigação*
- 6 – *Equilíbrio pessoal*
- 7 – *Dissertação/Tese*
- 8 – *Provas públicas de defesa de tese*
- 9 – *Disseminação dos resultados*
- 10 – *Projeto de investigação contratual*
- 11 – *Considerações de natureza ética*

4.4.5. Syllabus:

- 1 – *Research Objectives*
- 2 – *Initial Steps*
- 3 – *Starting Research*
- 4 – *Literature Review*
- 5 – *Research Strategy*
- 6 – *Personal balance during research*
- 7 – *Dissertation*
- 8 – *The viva*
- 9 – *Dissemination*
- 10 – *Research proposal (prior to each new research)*
- 11 – *Ethical considerations*

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

A unidade curricular tem como objetivo essencial a elaboração de um projeto de dissertação. Para tal, é necessário dotar os alunos de autonomia na conceção e no desenvolvimento da sua própria investigação, e bem assim na difusão dos correspondentes resultados (incluindo a apresentação e defesa perante um júri, em provas académicas). Para além desta autonomia, procura-se também despertar o aluno para a importância de que o seu trabalho de investigação seja desenvolvido em equilíbrio pessoal e no respeito pelas normas éticas que vigoram no seio da comunidade científica. O conteúdo programático, referido nos onze pontos acima indicados, contempla explicitamente cada um destes aspetos. Em paralelo com a vertente letiva, são igualmente realizadas visitas a centros de investigação da FCTUC, a encarar como bons exemplos de trabalho concreto, que o estudante poderá mesmo ser convidado a integrar.

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

The curricular unit is aimed at elaborating a dissertation project. This entails providing the students with full autonomy in preparing and developing their own research, as well as to share and diffuse the corresponding results (including presentation and defense in the presence of a viva jury). Moreover, the importance of personal balance and full compliance with ethic values is permanently highlighted along the whole course. All those aspects are explicitly included in the eleven topics of the above mentioned syllabus.

In parallel with classes, visits to research units within FCTUC are also included in the course activity. Those visits are aimed at showing examples of good research teams. It often happens that students are invited to integrate such teams.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas expositivas de natureza tutorial em que os tópicos referidos no programa são desenvolvidamente apresentados e discutidos com os alunos, tendo por base o apoio de diapositivos disponibilizados aos alunos na página Internet da cadeira. Em paralelo com as aulas tutoriais, são realizadas visitas de estudo a centros de investigação da FCTUC. O aluno terá acompanhamento tutorial por parte de um orientador para apoio à elaboração do projeto.

Avaliação:

- *relatório e exposição oral: 40%*
- *projeto de dissertação e respetiva defesa: 50%*
- *participação ativa nas aulas: 10% /*

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The course is mainly based on tutorial type lectures, where discussion on the program topics is supported by

PowerPoint slides (available to students in the course Internet site). In parallel, some working visits are performed to research centers of FCTUC.

The student is supervised by a faculty member to provide scientific guidance to his own dissertation project.

Assessment

- **1st Report and oral presentation: 40%**
- **Dissertation project and respective defense: 50%**
- **Active participation in class: 10%**

4.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular: Como foi referido anteriormente, a unidade curricular tem como objetivo essencial dotar os alunos de autonomia na conceção e no desenvolvimento da sua própria investigação, e bem assim na difusão dos correspondentes resultados (incluindo a apresentação e defesa perante um júri, em provas académicas). As aulas são centradas nos tópicos do programa, sendo que a partilha de conhecimentos e experiências individuais é vivamente encorajada no espaço letivo. O acompanhamento tutorial à realização do projeto de dissertação será prestado por um elemento do corpo docente da UC da área temática do trabalho.

Toda a estrutura do curso (incluindo as visitas a centros de investigação) converge para a elaboração, a apresentação e a defesa de um projeto de dissertação. Trata-se de uma primeira experiência que tem em vista a defesa do trabalho que o aluno terá de fazer, face a um júri académico e em provas públicas, no termo da sua própria pós-graduação.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes: As already mentioned in the above paragraphs, the curricular unit is aimed at providing the students with full autonomy in preparing and developing their own research, as well as to share and diffuse the corresponding results (including presentation and defense in the presence of a viva jury). Classes are centered on the syllabus topics, and full discussion is strongly encouraged, sharing individual knowledge and personal experiences. Tutorial guidance is provided by a faculty member of UC working in the scientific domain of the project.

The whole structure of the course (including visits to research centers) converges to the elaboration of each student's own dissertation project. Presentation and defense of this individual work (for assessment purposes) is a first experience towards the real viva that the student will have to pass at the end of his (her) post graduation. Autonomy and ethics are present as priority values along the whole course.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- **CHAPMAN, D. (Editor), (1988), How to do Research At the MIT AI Lab. AI Working Paper 316.**
- **ELLIOTT, D. & STERN, J. E. (Editors) (1997), Research Ethics: A Reader. University Press of New England.**
- **MARSHAL, S. & GREEN, N. (2010), Your PhD Companion, 3rd Edition. Howtobooks.**
- **NAS – NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (1995), On Being a Scientist: Responsible Conduct in Research - (2.ª ed.). National Academy Press, Washington, D.C.**
- **NAS – NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (2009), Ensuring the Integrity, Accessibility, and Stewardship of Research Data in the Digital Age. National Academy Press, Washington, D.C.**
- **NAS, NAE, IOM – NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, NATIONAL ACADEMY OF ENGINEERING, INSTITUTE OF MEDICINE (1992), Responsible Science: Ensuring the Integrity of the Research Process (Volume I). National Academy Press, Washington, D.C.**

Mapa IV - Projeto de Tese I

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Projeto de Tese I

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Research Project I

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EGI / IEM

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

324

4.4.1.5. Horas de contacto:

S: 12h; OT:16h

4.4.1.6. Créditos ECTS:

12

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Telmo Miguel Pires Pinto (S: 12h; OT:16h)

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

Todos os docentes envolvidos na orientação de teses / All professors involved in thesis supervision.

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

Desenvolver competências de comunicação no contexto de investigação científica, com foco nas competências de escrita e de apresentação oral. Pretende-se que o estudante seja capaz de:

1. Conhecer as principais metodologias associadas a uma revisão sistemática da literatura;

2. Demonstrar uma visão abrangente acerca do estado da arte e dos principais desafios de investigação numa sub-área científica de EGI, de preferência relacionada com o trabalho de investigação que o estudante pretende desenvolver ao longo da sua Tese.

3. Demonstrar capacidade de aprendizagem autónoma, de síntese e de competências de escrita, nomeadamente através da sua aplicação na elaboração de relatórios e artigos;

4. Demonstrar competências de comunicação oral, nomeadamente na apresentação dos resultados de uma revisão sistemática da literatura.

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

Develop communication skills in the context of scientific research, with a focus on writing and oral presentation skills.

It is intended that the student is able to:

1. Know the main methodologies associated with a systematic literature review;

2. Demonstrate a comprehensive view of the state of the art and the main research challenges in a scientific sub-area of EGI, preferably related to the research work that the student intends to develop throughout his Thesis.

3. Demonstrate autonomous learning, synthesis and writing skills, namely through its application in the preparation of reports and articles;

4. Demonstrate oral communication skills, namely in presenting the results of a systematic literature review

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Revisão sistemática da literatura: conceito, objetivos e metodologias;

2. Redação de artigos científicos;

3. Preparação de apresentações orais.

4.4.5. Syllabus:

1. Systematic literature review: concept, objectives and methodologies;

2. Writing of scientific articles;

3. Preparation of oral presentations.

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

Nas primeiras 3 semanas da unidade curricular são abordados, sob a forma de seminários, os 3 tópicos do conteúdo programático da uc, contribuindo-se assim para o objetivo 1.

Nas restantes semanas, o estudante, sob orientação do seu supervisor: (1) elabora uma revisão sistemática da literatura, numa sub-área de EGI relacionada com o tema que o aluno pretende desenvolver ao longo da sua tese; (2) escreve um artigo sintetizando os principais resultados da revisão da literatura executada e (3) prepara e faz uma apresentação oral, perante um júri, do seu trabalho. Isto contribui para o cumprimento dos objetivos 2, 3 e 4 da uc.

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

In the first 3 weeks of the curricular unit, the 3 topics of the UC syllabus are addressed, in the form of seminars, thus contributing to objective 1.

In the remaining weeks, the student, under the supervision of his supervisor: (1) prepares a systematic literature review, in a sub-area of EGI related to the topic that the student intends to develop throughout his thesis; (2) writes an article summarizing the main results of the literature review performed and (3) prepares and gives an oral presentation, before a jury, of his work. This contributes to the fulfillment of objectives 2, 3, and 4 of the UC.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas expositivas, sob a forma de seminários, cobrindo os tópicos do conteúdo programático da UC.

Orientação tutorial dos alunos durante a elaboração da revisão sistemática da literatura, redação do artigo e preparação da apresentação oral.

O resultado da uc terá em conta a qualidade do artigo e da apresentação oral desenvolvidos pelo estudante, sendo atribuído por um júri de 3 elementos.

Avaliação:

Trabalho de Síntese (100%).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Expository classes, in the form of seminars, covering the topics of the syllabus of the UC.

Tutorial guidance of students during the preparation of the systematic literature review, writing of the article and preparation of the oral presentation.

The result of the uc will take into account the quality of the article and the oral presentation developed by the student, being assigned by a jury of 3 elements.

Evavluation: Synthetis work (100%).

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

Os seminários contribuem para que o estudante adquira os fundamentos sobre como realizar e apresentar (por escrito e oralmente) uma revisão sistemática da literatura. A orientação tutorial do estudante, por parte do seu supervisor, durante a sua revisão da literatura e elaboração do aritog e da apresentação oral, contribui para os objetivos de aprendizagem 2, 3 e 4.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The seminars help the student acquire the fundamentals on how to conduct and present (in writing and orally) a systematic review of the literature. The tutorial guidance of the student, on the part of his supervisor, during his review of the literature and preparation of the aritog and the oral presentation, contributes to the learning objectives 2, 3 and 4.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

-A. Boland, M. Cherry, R. Dickson (eds.), "Doing a systematic review: A student's guide", Sage publications, 2017.

-J. Joireman, P. Van Lange, "How to publish high-quality research", American Psychological Association, 2015.

-A. Rego, Comunicação pessoal e organizacional (4ª edição), Sílabo, 2016.

-M. Saunders, P. Lewis, A. Thornhill, "Research Methods for Business Students", 8th Edition, Pearson, 2019.

-J. Creswell, J. Creswell, "Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches", Sage publications, 2017.

Mapa IV - Laboratório de gestão e análise de sistemas

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Laboratório de gestão e análise de sistemas

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Management and systems analysis laboratory

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EGI / IEM

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:14; OT:28

4.4.1.6. Créditos ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Samuel de Oliveira Moniz (TP: 8; OT: 10)

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

Marco Reis (TP: 3; OT: 9); Telmo Miguel Pires Pinto (TP: 3; OT: 9)

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

Desenvolver competências em processos de tomada de decisão, baseada em dados e suportada em modelos de otimização, em problemas estratégicos e táticos, geralmente encontrados nos contextos de produção, operações e cadeias de abastecimento. Pretende-se que o estudante seja capaz de:

- 1. Conhecer aspetos metodológicos e definir estratégias alternativas de resolução de problemas complexos;**
- 2. Compreender e implementar ferramentas avançadas de modelação;**
- 3. Identificar soluções equilibradas que considerem aspetos de gestão e questões analíticas;**
- 4. Desenvolver competências de trabalho autónomo através de uma experiência de aprendizagem, centrada na resolução de desafios.**

Para atingir estes objetivos os estudantes serão desafiados a resolver em equipa problemas de gestão e análise de sistemas reais.

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

Develop skills in decision-making processes, based on data and supported by optimization models, in strategic and tactical problems, usually found in the contexts of production, operations and supply chains. It is intended that the student will be able to:

- 1. Know methodological aspects and define alternative strategies for solving complex problems;**
- 2. Understand and implement advanced modeling tools;**
- 3. Identify balanced solutions that consider management aspects and analytical issues;**
- 4. Develop autonomous work skills through a learning experience focused on solving challenges.**

To achieve these goals, students will be challenged to solve management problems and analysis of real systems as a team.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução de pensamento analítico com suporte de dados;**
- 2. resolução de problemas complexos de engenharia e gestão com ênfase na ciência dos dados e técnicas de otimização;**
- 3. Análise preditiva e prescritiva;**
- 4. Métodos de aprendizagem automática;**
- 5. Visualização e comunicação com dados;**
- 6. Resolução de estudos de caso focados em problemas analíticos enfrentados pela indústria de manufatura e cadeias de abastecimento.**

4.4.5. Syllabus:

- 1. Introduction of analytical thinking with support of data;**
- 2. Resolution of comprehensive management and engineering problems with emphasis on data science and optimization modeling techniques.**
- 3. Predictive and prescriptive analytics,**
- 4. Machine learning methods,**
- 5. Data visualization and storytelling with data.**
- 6. Resolution of case studies focused on analytic problems faced by the manufacturing industry and supply chains.**

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

Esta unidade curricular irá equipar os alunos com estratégias e ferramentas para preparar informação e análises

quantitativas de problemas complexos, contribuindo-se assim para o cumprimento do objetivos 1 através dos conteúdos programáticos 1 e 2. É discutida a teoria de métodos de resolução de problemas baseados em dados e tomada de decisão baseada em modelos e de como comunicar eficientemente informações quantitativas em diferentes contextos, dando ênfase à aplicação prática dos métodos através da resolução de casos reais da indústria e serviços. Desta forma o conteúdos programáticos 3 a 6 suportam os objetivos de aprendizagem 2 a 4. De salientar ainda que, os aspetos relacionados com a correta aplicação dos métodos analíticos, a contribuição e criatividade na resolução de problemas e o impacto real das soluções propostas serão os pontos centrais da unidade curricular.

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

This curricular unit will equip students with strategies and tools to prepare information and analysis of complex problems, thus contributing to the achievement of objectives 1 through syllabus topics 1 and 2. It is discussed the theory of problem-solving with data-driven methods and model-based decision-making and how to efficiently communicate quantitative information in different contexts, emphasizing the practical application of the methods through the resolution of real-world cases from the industry and services. In this way the syllabus topics 3 to 6 support the learning objectives 2 to 4. It should also be noted that, Aspects related to the appropriate application of analytical methods, the contribution and creativity in problem-solving, and the real impact of the proposed solutions will be central points of the curricular unit.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular centra-se no desenvolvimento de competências de modelação, comunicação e visualização de dados. Nas aulas serão apresentados os conceitos e teoria para a compreensão e aplicação de métodos baseados em dados e tomada de decisão baseada em modelos, bem como serão discutidas estratégias e ferramentas de comunicação e visualização de dados. Os alunos serão conduzidos à resolução um projeto semestral onde serão utilizados vários softwares e linguagens de programação (ex. CPLEX, Python, R, Google Colab, Excel, Tableau).

Avaliação:

Projeto (60%)

Resolução de problemas (20%)

Trabalho de investigação (20%)

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

This curricular unit focuses on the development of modeling, communication, and visualization skills. The classes will present the concepts and theory for the comprehension and application of data-based methods and model-based decision-making, as well as, strategies and tools for communication and data visualization. Students will be led to the resolution of a semestral project by applying various software and programming languages (e.g., CPLEX, Python, R, Google Colab, Excel, Tableau).

Assessment:

Project (60%)

Problem-solving report (20%)

Research work (20%)

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

As componentes teóricas e práticas da disciplina são importantes para o desenvolvimento de competências de gestão e análise analítica de sistemas. Daí que a consolidação de conhecimento será materializada através da realização de um projeto prático e demonstração de conhecimentos através de apresentações em grupo e individuais.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The theoretical and practical components of the discipline are essential for the development of analytic systems analysis. Hence, the consolidation of knowledge will be materialized by accomplishing a practical project and demonstrating knowledge through group and individual presentations.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Provost, F., & Fawcett, T. (2013). Data science for business: What you need to know about data mining and data-analytic thinking. Sebastopol: O'Reilly.

Williams, H. P., & ebrary, Inc. (2013). Model building in mathematical programming. Hoboken, N.J: Wiley.

Knaflic, C. N. (2015). Storytelling with data: A data visualization guide for business professionals. Hoboken: Wiley

Mapa IV - Tópicos Avançados de Investigação Operacional

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Tópicos Avançados de Investigação Operacional

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Advanced Topics in Operational Research

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EGI / IEM

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

S:10; OT: 15

4.4.1.6. Créditos ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Carlos Alberto Henggeler de Carvalho Antunes (S:6; OT:7,5)

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

Telmo Miguel Pires Pinto (S:4; OT:7,5)

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

Dotar os alunos de competências metodológicas avançadas na área de investigação operacional / otimização, com particular ênfase nas abordagens meta-heurísticas para tratar problemas de otimização complexos (de natureza combinatorial, não linear, e com múltiplas funções objectivo). Apresentar exemplos ilustrativos de problemas de engenharia que têm sido tratados com estas técnicas.

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

Provide the students advanced methodological competences in operational research / optimization, with focus on meta-heuristic approaches to deal with complex optimization problems (of combinatorial nature, non-linear, and with multiple objective functions). Present illustrative examples of engineering problems to be dealt with these techniques.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Meta-heurísticas em problemas complexos de otimização combinatorial e não linear. Pesquisa tabu. Recuo simulado (simulated annealing). Algoritmos genéticos/evolutivos. Otimização com enxames de partículas. Evolução diferencial. Aplicações em problemas de engenharia.

4.4.5. Syllabus:

Meta-heuristics in complex combinatorial and nonlinear optimization problems. Tabu search. Simulated annealing. Genetic/evolutionary algorithms. Particle swarm optimization. Differential evolution. Applications in engineering problems.

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

Os conteúdos programáticos visam fornecer competências globais sobre abordagens meta-heurísticas que permitirão aos alunos tratar problemas complexos, em particular combinatoriais e /ou não lineares, em vários domínios da engenharia. A unidade curricular será orientada para actividades de investigação, envolvendo a utilização criativa das abordagens algorítmicas em problemas desejavelmente ligados ao tema em que os estudantes pretendem realizar a tese.

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

The syllabus aims at offering the students global competences on meta-heuristic approaches that enable them to deal with complex problems, in particular of combinatorial and/or nonlinear nature, in several engineering domains. The curricular unit will be oriented towards research activities, involving the creative use of those algorithmic approaches in problems that are expectedly associated with the theme of the thesis.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Realização de seminários e sessões de orientação tutorial sobre os conteúdos programáticos acima mencionados. Estas sessões serão, uma vez adquiridas as competências básicas, orientadas em função do trabalho específico a desenvolver por cada aluno, que se procurará ter potencial interesse para a tese de doutoramento. Elementos de avaliação: relatório detalhado descrevendo as implementações computacionais dos algoritmos e a respectiva análise comparativa, bem como um artigo científico desejavelmente a ser submetido a uma conferência internacional ou revista de boa qualidade.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Seminars and tutorial guidance sessions on the syllabus topics presented above. Once the basic competences are acquired, these sessions will be oriented according to the specific work to be developed by each student, which will be defined to be potentially useful for the PhD thesis. Evaluation elements: detailed report describing the computational implementations of the algorithms and the corresponding comparative analysis, as well as a scientific paper desirably to be submitted to an international scientific conference or journal.

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

Os seminários e sessões de orientação tutorial permitirão orientar os alunos para a concepção de abordagens algorítmicas com uma componente inovadora e realização de implementações computacionais específicas para os problemas que lhes serão colocados (desejavelmente relacionados com as respectivas teses). A unidade curricular será assim orientada numa perspectiva de investigação aplicada potencialmente útil para a tese.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The seminars and tutorial guidance sessions will enable to guide the students in the design of the algorithmic approaches with an innovation component and the computational implementations specific for problems to be proposed (desirably within the scope of the PhD thesis). Therefore, the curricular unit will be oriented towards an applied research perspective, which is potentially useful for the PhD thesis.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Z. Michalewicz, D. B. Fogel. "How to Solve It: Modern Heuristics", Springer, 2004.
- E. Talbi. "Metaheuristics - from design to implementation", Wiley, 2009.
- R. Takahashi, A. G. Cunha, C. H. Antunes (Coord.). "Manual de Computação Evolutiva e Metaheurística", Imprensa da Universidade de Coimbra, 2012.
- A. Duarte, M. Laguna, R. Marti. "Metaheuristics for Business Analytics, A Decision Modeling Approach", EURO Advanced Tutorials on Operational Research, Springer, 2018.

Outra bibliografia será definida nas sessões tutoriais de acordo com o problema a resolver e as técnicas algorítmicas a aplicar.

Other bibliography will be defined in the tutorial sessions according to the problems to be tackled and the algorithmic techniques to be applied.

Mapa IV - Investigação em Gestão das Operações**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Investigação em Gestão das Operações

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Research in Operations Management

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EGI / IEM

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / Semester**4.4.1.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):****162****4.4.1.5. Horas de contacto:****S- 14h / OT- 14h****4.4.1.6. Créditos ECTS:****6****4.4.1.7. Observações:****<sem resposta>****4.4.1.7. Observations:****<no answer>****4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):*****Luis Miguel Domingues Fernandes Ferreira (S:7; OT:7)*****4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:*****Aldora Gabriela Fernandes: S: 7; OT: 7*****4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

A unidade curricular explora temas relacionados com a Gestão das Operações, seja no contexto industrial ou dos serviços, de modo a contribuir para as discussões e debates nas fronteiras do conhecimento sobre alguns dos temas mais relevantes. Pretende-se que o aluno seja capaz de:

- Conhecer e discutir os temas emergentes no contexto da Gestão de Operações.***
- Identificar e discutir as lentes teóricas, usualmente utilizadas no contexto da investigação em Gestão das Operações;***
- Identificar e discutir as abordagens metodológicas, usualmente utilizadas no contexto da investigação em Gestão das Operações;***

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

The course explores themes related to Operations Management, whether in the industrial or service context, in order to contribute to discussions and debates at the frontiers of knowledge on some of the most relevant topics in this field. It is intended that the student:

- Know and discuss emerging issues in the context of Operations Management.***
- Be able to identify and discuss the theoretical lenses usually used in the context of research in Operations Management;***
- Be able to identify and discuss the methodological approaches usually used in the context of research in Operations Management;***

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Temas emergentes no contexto da Gestão de Operações em particular nas áreas de 1) Operational Systems, 2) Sustainable Operations, 3) Supply Chain Management, e 4) Innovation and Project Management.

Principais lentes teóricas no contexto da Gestão de Operações (e.g., resource-based view, dynamic capabilities, institutional theory, transaction-cost theory, contingency theory).

Principais abordagens metodológicas no contexto da Gestão de Operações (e.g., survey, case study, action-research, ethnography).

4.4.5. Syllabus:

Emerging themes in the Operations Management context in particularly in the areas of 1) Operational Systems, 2) Sustainable Operations, 3) Supply Chain Management, and 4) Innovation and Project Management.

Main theoretical lenses in the Operations Management context (e.g., resource-based view, dynamic capabilities, institutional theory, transaction-cost theory, contingency theory).

Main methodological approaches in the Operations Management context (e.g., survey, case study, action-research, ethnography).

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

Os conteúdos programáticos visam fornecer competências globais sobre a compreensão das principais abordagens

teóricas e metodológicas que permitirão aos alunos abordar problemas complexos emergentes de Gestão das Operações, em ambientes industriais ou de serviços. A unidade curricular será orientada para atividades de investigação, visando promover a discussão em torno da importância da escolha das corretas lentes teóricas e das abordagens metodológicas adequadas, desejavelmente ligadas aos problemas que os estudantes pretendem abordar na sua tese de doutoramento.

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

The syllabus aims to provide students with the overall skills to understand the main theoretical and methodological approaches that will enable them to address complex emerging problems of Operations Management, either in industrial or service environments. The unit course will be oriented towards research activities, aiming to promote discussion around the importance of choosing the correct theoretical lenses and the suitable methodological approaches, desirably linked to the problems that the students intend to address when conducting their Ph.D. thesis.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Realização de seminários e sessões de orientação tutorial sobre os conteúdos programáticos acima mencionados. Estas sessões serão, uma vez adquiridas as competências básicas, orientadas em função do trabalho específico a desenvolver por cada aluno, que se procurará seja de potencial interesse para a sua tese de doutoramento. Elemento de avaliação: relatório detalhado descrevendo de forma crítica as principais abordagens teóricas e metodológicas habitualmente utilizadas sobre um tema que esteja alinhado com o interesse do estudante para a tese de doutoramento.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Seminars and tutorial sessions on the above-mentioned syllabus contents will be conducted. Once the basic skills are acquired, the tutorial sessions will be oriented according to the specific work to be carried out by each student, which should be as much as possible of potential interest for his/her doctoral thesis. Evaluation element: detailed report critically describing the main theoretical and methodological approaches commonly used on a topic that is aligned with the student's interest vis-a-vis his/her PhD thesis.

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

A metodologia de ensino foi projetada para criar uma cultura inovadora entre os alunos, promover a discussão e incentivar os alunos a aprofundar seus conhecimentos de forma autónoma. Os seminários e sessões de orientação tutorial permitirão orientar os alunos para a compreensão da importância do alinhamento entre a questão de investigação formulada, a lente teórica e as metodologias utilizadas para o estudo dos temas que estão alinhados com o interesse dos estudantes para a tese de doutoramento. A unidade curricular será assim orientada numa perspetiva de investigação aplicada, potencialmente útil para a tese. Avaliação: Trabalho de investigação (100%)

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The teaching methodology was designed to create an innovative culture among students, promote discussion and encourage students to deepen their knowledge autonomously. Seminars and tutorial sessions will guide students towards an understanding of the importance of aligning the research question formulated, the theoretical lens and methodologies used, to study the research topics that are associated with the students' interest regarding their Ph.D. thesis. Thus, the course unit will be oriented towards an applied research perspective, potentially useful for the thesis. assessment: Research work (100%)

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Hopp, W.J., Spearman, M.L. (2011). Factory Physics. Waveland Press. Long Grove, IL.
Karlsson, C. (Editor) (2016). Research Methods for Operations Management. Routledge; 2nd edition.
Muller, R.; Drouin, N., Sankaran, S. (2019). Organizational Project Management: Theory and Implementation (Elgar Introductions to Management and Organization Theory).
Lewis, M. (2020). Operations Management: A research overview. Taylor and Francis.
Outra bibliografia será definida nas sessões tutoriais de acordo com o temas a desenvolver.*

Mapa IV - Fabricação Inteligente

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Fabricação Inteligente

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Smart Manufacturing

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EGI / IEM

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Semestral / semester

4.4.1.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

162

4.4.1.5. Horas de contacto:

S:10; PL: 10; OT: 8

4.4.1.6. Créditos ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Cristóvão Silva (S:5; PL:5; OT:8)

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

Marco Reis (S:5; PL:5)

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

A fabricação inteligente é uma abordagem ampla à fabricação integrada por computador, com altos níveis de adaptabilidade e alterações rápidas de design, assente em tecnologias de informação digital e baseada numa força de trabalho com elevada formação técnica e flexível. O principal objetivo desta unidade curricular consiste em desenvolver nos estudantes competências avançadas técnicas e de comunicação para avaliar, analisar, gerar e selecionar soluções para projetar ou melhorar sistemas avançados de produção.

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

Smart manufacturing is a broad category of manufacturing that employs computer-integrated manufacturing, with high levels of adaptability and rapid design changes, based on digital information technology and on highly technically skilled and flexible workforce. The main objective of this curricular unit consist in providing the students with advanced cognitive, technical and communication skills to critically evaluate, analyse, generate and select solutions to design or improve advanced manufacturing systems.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à fabricação inteligente: Identificar tendências globais que trazem alterações significativas aos produtos e processos de fabrico; sistemas de produção reconfiguráveis; digital twins e produtos inteligentes: impacto sobre a gestão do fluxo de materiais; convergência entre competências em fabricação e ciência de dados na área da fabricação inteligente; impacto da robótica colaborativa nos sistemas de produção; controlo estatístico do processo e 6 sigma na era da digitalização; cadeia de abastecimento e digitalização.

4.4.5. Syllabus:

Introduction to smart manufacturing: Identifying global trends that bring significant changes to products and manufacturing processes; reconfigurable production systems; digital twins and smart products: impact on material flow management; convergence between manufacturing skills and data science in the field of smart manufacturing; impact of collaborative robotics on production systems; statistical process control and 6 sigma in the digitalization era; supply chain and digitization.

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

Os conteúdos programáticos foram desenvolvidos de modo a providenciar uma visão geral da fabricação inteligente. São abordadas algumas tecnologias que potenciam o desenvolvimento de sistemas de fabricação avançados, como:

digital twins, produtos inteligentes ou robótica colaborativa, mas o foco é dado à forma como essas tecnologias podem levar a novos métodos de planeamento e controlo de sistemas produtivos. Assim, após uma breve descrição das tecnologias, são abordados como estes podem ser aplicados no desenho de sistemas mais flexíveis/reconfiguráveis, na melhoria da gestão do fluxo de materiais, nas questões relacionadas com a qualidade e o seu impacto sobre as cadeias logísticas.

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

The program contents were developed in order to provide an overview of smart manufacturing. Some technologies that enhance the development of advanced manufacturing systems are addressed, such as: digital twins, smart products or collaborative robotics, but the focus is on how these technologies can lead to new methods of planning and controlling production systems. Thus, after a brief description of the technologies, we discuss how they can be applied in the design of more flexible / reconfigurable systems, in improving material flow control, in issues related to quality and its impact on supply chains.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Seminários proferidos pelos docentes envolvidos no curso, a maioria deles com projetos na área da fabricação inteligente: design e simulação de sistemas avançados de produção; planeamento, controlo e simulação de fluxo de materiais; robótica colaborativa; ciência de dados aplicados à qualidade e digitalização de cadeias de abastecimento. Trabalho de laboratório para visualizar e experimentar soluções de fabricação inteligente, recorrendo aos meios disponíveis (robô colaborativo kuka, lerning factory e scale-lab factory 4.0). Análise e discussão de artigos e trabalhos de investigação em curso.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Seminars given by the teachers involved in the course, most of them with projects in the field of smart manufacturing: design and simulation of advanced production systems; material flow planning, control and simulation; collaborative robotics; data science applied to quality and digitization of supply chains. Laboratory work to visualize and experiment with smart manufacturing solutions, using the available means (collaborative robot kuka, lerning factory and lab-scale factory 4.0). Analysis and discussion of articles and research work in progress.

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

*Os seminários permitirão que os alunos adquiram os conceitos sobre algumas das principais tecnologias potenciadoras da fabricação inteligente. Nesses seminários a apresentação dos resultados de vários projetos em curso, liderados pelos docentes do ciclo de estudo, permitirão que os estudantes compreendam como estas tecnologias podem levar a novas metodologias para o planeamento e controlo de sistemas de produção avançados. As visitas e trabalho no laboratório levarão os alunos a experimentar na prática a aplicação de algumas tecnologias na melhoria de sistemas de fabricação. A orientação tutorial na análise e discussão de artigos e trabalhos de investigação em curso garante que os estudantes adquiram uma visão dos trabalhos mais recentes realizados na área da fabricação inteligente. Para a avaliação os estudantes terão de desenvolver um trabalho de síntese sobre a utilização de tecnologias 4.0 no âmbito da produção, qualidade ou cadeia de abastecimento.
Avaliação: Trabalho de síntese (100%)*

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

*The seminars will allow students to acquire concepts about some of the main technologies that enhance smart manufacturing. In these seminars, the presentation of the results of several ongoing projects, led by teachers in the study cycle, will allow students to understand how these technologies can lead to new methodologies for planning and controlling advanced production systems. Visits and work in the laboratory will lead students to experience in practice the application of some technologies in the improvement of manufacturing systems. Tutorial guidance in the analysis and discussion of articles and ongoing research work ensures that students gain an insight into the most recent work done in the field of smart manufacturing. For the evaluation, students will have to develop a synthesis work on the use of 4.0 technologies in the scope of production, quality or supply chain.
Assessment: Synthesis work (100%)*

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Groover, M (2019), Automation, Production systems, and Computer-Integrated Manufacturing, 5th Ed. Pearson.
Wolf, R and Lepratti, R. (2021), Smart Digital Manufacturing: A guide for digital transformation with real case studies across industries, Wiley-VCH;
Soroush, M., Baldea, M. and Edgar, T. (2020), Smart manufacturing: Concepts and methods, Elsevier
Artigos diversos propostos pelos docentes no âmbito dos seminários.*

Mapa IV - Projeto de Tese II

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Projeto de Tese II**4.4.1.1. Title of curricular unit:*****Research Project II*****4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:*****EGI / IEM*****4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):*****Semestral / Semester*****4.4.1.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):*****810*****4.4.1.5. Horas de contacto:*****OT: 28*****4.4.1.6. Créditos ECTS:*****30*****4.4.1.7. Observações:*****<sem resposta>*****4.4.1.7. Observations:*****<no answer>*****4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):*****Aldora Gabriela Fernandes*****4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:*****Todos os professores e investigadores associados ao programa para efeito de orientação de teses. / All lecturers and researchers associated with the program for the purpose of thesis supervision.*****4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):*****Ao longo desta uc, sob orientação do supervisor, o estudante deverá:***

- 1. Definir um tema de investigação;***
- 2. Identificar o problema a resolver;***
- 3. Aprofundar a revisão da literatura realizada no âmbito do Projeto de Tese I;***
- 4. Definir as questões de investigação;***
- 5. Definir a metodologia de investigação;***
- 6. Se possível, iniciar algum trabalho exploratório.***

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***Throughout this course, under the supervision of the supervisor, the student must:***

- 1. Define a research topic;***
- 2. Identify the problem to be solved;***
- 3. Deepen the literature review carried out within the scope of the Thesis Project I;***
- 4. Define the research questions;***
- 5. Define the research methodology;***
- 6. If possible, start some exploratory work.***

4.4.5. Conteúdos programáticos:***O programa da uc, no sentido do conjunto de tópicos que o estudante deverá abordar para alcançar os resultados de aprendizagem e competências definidas anteriormente, depende de cada tema de investigação e será definido em conjunto pelo supervisor e pelo estudante.*****4.4.5. Syllabus:*****The c.u. program, in the sense of the set of topics that the student must address in order to achieve the learning***

outcomes and competencies defined above, depends on each research theme and will be defined jointly by the supervisor and the student.

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:
Embora a definição do tema a investigar, o levantamento do estado-da-arte, a avaliação das oportunidades de trabalho futuro e do seu potencial impacto, e a proposta de trabalho final caibam, em última análise, ao estudante, pretende-se que este seja devidamente acompanhado durante a execução do seu trabalho. Os elementos fornecidos pelo orientador destinam-se a dar a conhecer ao estudante oportunidades concretas de investigação que sejam suficientemente promissoras e que não se esgotem facilmente durante o horizonte de conclusão da tese.

4.4.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:
Although the definition of the topic to be investigated, the survey of the state-of-the-art, the evaluation of future work opportunities and their potential impact, and the final work proposal ultimately fall to the student, it is intended that this be properly monitored during the performance of their work. The elements provided by the supervisor are intended to make the student aware of specific research opportunities that are sufficiently promising and that are not easily exhausted during the horizon of the conclusion of the thesis.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Atribuição de orientador (provisório) tão cedo quanto possível no início do ano letivo em função dos interesses manifestados pelo estudante durante a sua candidatura.

Leitura de artigos e outra bibliografia científica e realização de trabalho de investigação em articulação com o orientador.

A avaliação consiste na defesa pública do projeto de tese perante um júri. A defesa tem a duração máxima de duas horas, incluindo uma apresentação oral pelo candidato.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Assignment of a (tentative) supervisor as early as possible at the beginning of the academic year, in accordance with the research interests expressed by the student in the selection process.

Reading of articles and other scientific bibliography, and conducting research work in articulation with the supervisor.

The assessment consists of the public defense of the thesis project before a jury. The defense has a duration of at most two hours, including an oral presentation by the candidate.

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

A leitura da bibliografia proposta pelo orientador e a pesquisa de bibliografia complementar contribuem para o conhecimento do estado da arte, contextualização do tema a investigar, e a especificação do objetivo da tese. A realização de trabalho de investigação preliminar deverá permitir avaliar o potencial das ideias propostas e a sua exequibilidade.

A apresentação oral da proposta preliminar é uma medida de acompanhamento destinada a levar os estudantes a partilhar a sua experiência, mas também a aferir o seu progresso, para além de servir como preparação para a defesa final.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The reading of the bibliography proposed by the supervisor and the complementary bibliography research contribute to the knowledge of the state of the art, contextualization of the topic to be investigated, and the specification of the objective of the thesis. The carrying out of preliminary research work should make it possible to assess the potential of the proposed ideas and their feasibility.

The oral presentation of the preliminary proposal is a follow-up measure designed to get students to share their experience, but also to gauge their progress, in addition to serving as preparation for the final defense.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

A identificar caso-a-caso. / To be identified on a case by case basis

Mapa IV - Tese em Engenharia e Gestão Industrial

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Tese em Engenharia e Gestão Industrial

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Thesis in Industrial Engineering and Management

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EGI / IEM

4.4.1.3. Duração (anual, semestral ou trimestral):

Plurianual / Pluriannual

4.4.1.4. Horas de trabalho (número total de horas de trabalho):

3240

4.4.1.5. Horas de contacto:

OT: 120

4.4.1.6. Créditos ECTS:

120

4.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):

Cristóvão Silva (OT: 120)

4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:

Todos os professores e investigadores associados ao ciclo de estudos para efeito de orientação de teses. / All lecturers and researchers associated to the study cycle for the purpose of thesis supervision.

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

Formar investigadores na área da engenharia e Gestão Industrial, com elevada qualificação científica e com capacidade de desenvolver trabalho de investigação de forma autónoma, vocacionado quer para o ambiente universitário, quer para o ambiente empresarial. Pretende-se que o estudante demonstre: Capacidade de compreensão sistemática na área da Engenharia e Gestão Industrial; Capacidade de análise crítica e de avaliar e sintetizar ideias novas e complexas; Capacidade para utilizar métodos de investigação apropriados à resolução de problemas na área de EGI, respeitando as exigências legais e elevados padrões éticos e de qualidade e integridade académicas; Capacidade para realizar trabalhos de investigação que contribuam para o alargamento das fronteiras do conhecimento e que mereçam a divulgação em publicações científicas com arbitragem; Capacidade de comunicar com os seus pares, e restante comunidade académica e a sociedade em geral sobre a área em que se especializaram.

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

To train researchers in the field of engineering and Industrial Management, with high scientific qualification and with the capacity to develop research work independently, geared both to the academic and to the business environment. It is intended that the student demonstrates: Ability to systematic understanding in the field of Engineering and Industrial Management; Ability to critically analyze and evaluate and synthesize new and complex ideas; Ability to use appropriate research methods to solve problems in the field of EGI, respecting legal requirements and high ethical standards and academic quality and integrity; Ability to carry out research work that contributes to the expansion of the frontiers of knowledge and that deserve to be disseminated in scientific publications; Ability to communicate with peers, the rest of the academic community and society in general about the area in which they specialize.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Tema de investigação pré-definido pelo orientador dos trabalhos de investigação.

4.4.5. Syllabus:

Research theme pre-defined by the research supervisor.

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

Os conteúdos programáticos serão definidos caso a caso entre o orientador da tese e o estudante.

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

Os conteúdos programáticos serão definidos caso a caso entre o orientador da tese e o estudante.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Leitura de artigos e de outra literatura científica e realização de trabalho de investigação conducente à elaboração da tese em articulação com o orientador. A disseminação antecipada dos resultados obtidos através da escrita e submissão de artigos para publicação em revistas da especialidade de circulação internacional com revisão pelos pares, a participação e apresentação de trabalhos em conferências internacionais com revisão pelos pares, a participação e apresentação de trabalho de investigação noutros eventos científicos são fortemente encorajadas. Avaliação: Defesa pública da Tese

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Reading articles and other scientific literature and carrying out research work leading to the elaboration of the thesis under the guidance of the supervisor. The early dissemination of the results obtained through the writing and submission of articles for publication in international journals with peer review, the participation and presentation of papers in international conferences with peer review, the participation and presentation of research work in others Scientific events are strongly encouraged. Assessment: Public defense of the thesis.

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

O estudo da literatura e o conhecimento do estado da arte nas áreas relevantes são imprescindíveis quer para o correto posicionamento do trabalho desenvolvido no contexto da área científica em que se enquadra quer como forma de capacitação para a concretização de ideias inovadoras, sobretudo em contextos interdisciplinares. A disseminação antecipada e progressiva dos resultados obtidos visa expor os estudantes ao processo de revisão pelos pares, por um lado, e, por outro, garantir que a originalidade dos trabalhos é reconhecida atempadamente pela comunidade científica. A participação em eventos científicos de qualidade leva os estudantes a valorizar as suas competências em comunicação e leva-os a interagir com os seus pares em contexto internacional, para além de contribuir para uma maior divulgação do seu trabalho e para a sua formação científica.

4.4.8. Evidence of the coherence between the teaching methodologies and the intended learning outcomes:

The study of the literature and the knowledge of the state of the art in relevant research fields are essential both for the correct positioning of the work developed in the context of the scientific area in which it fits, or as a form of training for the concretization of innovative ideas, especially in interdisciplinary contexts. The anticipated and progressive dissemination of the results obtained aims to expose students to the peer review process, on the one hand, and, on the other, to ensure that the originality of the works is recognized in a timely manner by the scientific community. Participation in quality scientific events leads students to value their communication skills and leads them to interact with their peers in an international context, in addition to contributing to a greater dissemination of their work and to their scientific training.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Definida pelo orientador e dependente do tema escolhido. Em geral constituída por artigos científicos publicados em revistas científicas ou actas de conferências. Defined by the advisor and dependent on the chosen topic. Generally it consists in papers published in scientific journals or conference proceedings.

4.5. Metodologias de ensino e aprendizagem**4.5.1. Adequação das metodologias de ensino e aprendizagem aos objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) definidos para o ciclo de estudos:**

A UC garante o alinhamento na definição das Fichas de Unidade Curricular, de forma que os objetivos de aprendizagem, competências, métodos de ensino e avaliação sejam coerentes. O Conselho Científico analisa e valida as FUC e o Conselho Pedagógico analisa e discute estas matérias. Procurou-se ainda garantir a promoção desta adequação através da análise dos resultados dos inquéritos pedagógicos e definição de ações de melhoria, quando aplicável – estes inquéritos avaliam a perceção dos/as estudantes sobre os resultados da aprendizagem alcançados. Adicionalmente, ainda no âmbito dos inquéritos, os comentários dos/as estudantes e docentes são analisados e classificados, permitindo a identificação de aspetos a ajustar nas metodologias de ensino e aprendizagem e sua adequação aos objetivos de aprendizagem definidos. Esta informação é utilizada pela Coordenação do C.E. e Direção da UO, para definir e implementar melhorias.

4.5.1. Evidence of the teaching and learning methodologies coherence with the intended learning outcomes of the study programme:

UC assures the alignment in the definition of the Course Unit Forms (FUC), so that the learning objectives, skills,

teaching methods and assessment are coherent. The Scientific Council analyzes and validates the FUCs and the Pedagogical Council analyzes and discusses these matters. It was also sought to guarantee the promotion of this adequacy through the analysis of the results of the pedagogical surveys and definition of improvement actions, when applicable - these surveys evaluate the students' perception of the learning results achieved. Additionally, still within the scope of the surveys, the comments of students and teachers are analyzed and classified, allowing the identification of aspects to be adjusted in the teaching and learning methodologies and their adequacy to the defined learning objectives. This information is used by the S.C. Coordination and O.U. Direction, to define and implement improvements.

4.5.2. Forma de verificação de que a carga média de trabalho que será necessária aos estudantes corresponde ao estimado em créditos ECTS:

A carga média de trabalho do/a estudante é estimada e apreciada em função de diversos processos, nomeadamente através do tempo despendido para a realização do trabalho necessário à avaliação de unidades curriculares análogas, seja em função das leituras bibliográficas programadas, do número de conferências frequentadas, do trabalho de investigação e de redação conducente à apresentação oral e escrita de papers e relatórios de investigação, bem como do acompanhamento tutorial feito pelos/as orientadores/as e pelos demais docentes do programa. Também em termos de análise qualitativa, os comentários submetidos por estudantes e docentes são analisados, o que permite identificar e atuar em situações de eventual desadequação da carga de esforço necessária.

4.5.2. Means to verify that the required students' average workload corresponds the estimated in ECTS credits:

The student's average workload is estimated and verified according to several processes, namely through the time spent to carry out the work necessary for the evaluation of similar curricular units, either due to the scheduled bibliographic readings, the number of conferences attended, of the research and writing work leading to the oral and written presentation of research papers and reports, as well as the tutorial accompaniment made by the supervisors and the other teachers of the program. Also in terms of qualitative analysis, the comments submitted by students and teachers are analyzed, which allows to identify and act in situations of eventual inadequacy of the necessary effort load.

4.5.3. Formas de garantia de que a avaliação da aprendizagem dos estudantes será feita em função dos objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Os/As docentes definem a avaliação de acordo com os objetivos de aprendizagem das unidades curriculares que coordenam, considerando os objetivos gerais do curso. Estes aspetos, bem como a adequação da avaliação aos objetivos encontram-se definidos na ficha da unidade curricular, que é analisada e validada pelo Conselho Científico. A verificação desta coerência é feita em reuniões com o corpo docente e discente e reuniões do Conselho Pedagógico, permitindo a identificação de aspetos a ajustar nas metodologias de avaliação e a sua adequação aos objetivos de aprendizagem definidos.

4.5.3. Means of ensuring that the students assessment methodologies are adequate to the intended learning outcomes:

Professors define the assessment methods according to the learning objectives of the curricular units they coordinate, considering the general objectives of the course. These aspects, as well as the adequacy of the assessment to the objectives, are defined in the curricular unit form (FUC), which is analyzed and validated by the Scientific Council. The verification of this coherence is done in meetings with the teaching staff and students and meetings of the Pedagogical Council, allowing the identification of aspects to be adjusted in the evaluation methodologies and their adaptation to the defined learning objectives.

4.5.4. Metodologias de ensino previstas com vista a facilitar a participação dos estudantes em atividades científicas (quando aplicável):

Todo o Doutorado é vocacionado para o desenvolvimento de atividades de investigação, com trabalho autónomo e supervisionado pelo orientador do aluno. Os estudantes serão integrados em projetos de investigação em curso.

4.5.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities (as applicable):

The entire PhD is devoted to the development of research activities, with autonomous work and supervised by the student's tutor. Students will be integrated into ongoing research projects.

4.6. Fundamentação do número total de créditos ECTS do ciclo de estudos

4.6.1. Fundamentação do número total de créditos ECTS e da duração do ciclo de estudos, com base no determinado nos artigos 8.º ou 9.º (1.º ciclo), 18.º (2.º ciclo), 19.º (mestrado integrado) e 31.º (3.º ciclo) do DL-74/2006, na redação dada pelo DL-65/2018:

O regulamento Académico da Universidade de Coimbra (Regulamento nº 805-A/2020), refere no seu artigo 58 que "...a duração normal de um ciclo de estudos de doutoramento é fixada, no respetivo despacho de criação, entre 180 e 300

ECTS. A duração (3 anos) e nº de ECT's (180) do curso foram definidas tendo em conta a análise efetuada a cursos similares em funcionamento em Portugal e no Espaço Europeu. Além disso, teve-se em conta a experiência que os docentes têm na participação de outros Doutoramentos da FCTUC, a grande maioria com 180 ECTS.

4.6.1. Justification of the total number of ECTS credits and of the duration of the study programme, based on articles 8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of DL no. 74/2006, republished by DL no. 65/2018:

The Academic Regulation of the University of Coimbra (Regulation nº 805-A / 2020), states in its article 58 that "... the normal duration of a cycle of doctoral studies is fixed, in the respective creative order, between 180 and 300 ECTS. The duration (3 years) and number of ECT's (180) of the course were defined taking into account the analysis carried out on similar courses in operation in Portugal and in the European Space. In addition, it was taken into account the experience that teachers have in the participation of other PhDs from FCTUC, the vast majority with 180 ECTS.

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

Os docentes responsáveis pelas unidades curriculares do curso têm uma vasta experiência na leção de matérias em cada uma das áreas de especialidade. Da articulação entre os conhecimentos nas várias áreas disciplinares, com os constrangimentos definidos para o número de horas de contacto semanal, foi decidido em reuniões participadas pelos docentes organizar o plano de estudo maioritariamente em unidades curriculares (UC) de 6 ECTS, com exceção para as unidades curriculares de Projeto de Tese e Tese. Respeitando os constrangimentos já indicados, cabe aos professores responsáveis por cada UC definir as atividades concretas a efetuar pelo estudante, de forma a que, cumulativamente, correspondam ao esforço previsto nos créditos atribuídos.

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

The professors responsible for the curricular units of the course have extensive experience in the teaching of subjects in each of the areas of specialty. From the articulation between the knowledge in the various disciplinary areas, with the constraints defined for the number of hours of weekly contact, it was decided in meetings attended by the teachers to organize the study plan mainly in curricular units (UC) of 6 ECTS, except for the Thesis and Thesis Project curricular units. Respecting the constraints already indicated, it is up to the teachers responsible for each UC to define the concrete activities to be carried out by the student, so that, cumulatively, they correspond to the effort foreseen in the credits attributed.

4.7. Observações

4.7. Observações:

n.a.

4.7. Observations:

n.a.

5. Corpo Docente

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

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

Cristóvão Silva

5.3 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)

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

Nome / Name	Categoria / Category	Grau / Degree	Vínculo/ Link	Especialista / Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment regime	Informação/ Information
-------------	----------------------	---------------	---------------	---------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------

Aldora Gabriela Gomes Fernandes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	Gestão	100	Ficha submetida
Carlos Alberto Henggeler de Carvalho Antunes	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Cristóvão Silva	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	Controlo e Gestão / Control and Management	100	Ficha submetida
Luís Miguel Domingues Fernandes Ferreira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)		Engenharia de Sistemas	100	Ficha submetida
Manuel Carlos Gameiro da Silva	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)		Engenharia Mecânica, Especialidade de Aerodinâmica	100	Ficha submetida
Marco Paulo Seabra dos Reis	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)		Engenharia Química	100	Ficha submetida
Nuno António Marques Lourenço	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Pedro Mariano Simões Neto	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Samuel de Oliveira Moniz	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)	Não	Engenharia e Gestão Industrial	100	Ficha submetida
Telmo Miguel Pires Pinto	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)		Engenharia Industrial e de Sistemas	100	Ficha submetida
						1000	

<sem resposta>

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

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

5.4.1.1. Número total de docentes.

10

5.4.1.2. Número total de ETI.

10

5.4.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos integrados na carreira docente ou de investigação (art.º 3 DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018).

5.4.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos integrados na carreira docente ou de investigação (art.º 3 DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018).* / "Career teaching staff" – teachers of the study programme integrated in the teaching or research career.*

Vínculo com a IES / Link with HEI

% em relação ao total de ETI / % of the total of FTE

Docente de Carreira (Art. 3º, alínea k) do DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)

100

100

5.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor

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

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff holding a PhD (FTE):	10	100

5.4.4. Corpo docente especializado

5.4.4. Corpo docente especializado / Specialised teaching staff.

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Doutorados especializados na(s) área(s) fundamental(is) do CE (% total ETI) / PhDs specialised in the fundamental area(s) of the study programme (% total FTE)	8	80
Não doutorados, especializados nas áreas fundamentais do CE (% total ETI) / Staff specialised in the fundamental areas of the study programme not holding PhDs in these areas (% total FTE)	0	0
Não doutorados na(s) área(s) fundamental(is) do CE, com Título de Especialista (DL 206/2009) nesta(s) área(s) (% total ETI) / Specialists not holding a PhD, but with a Specialist Title (DL 206/2009) in the fundamental area(s) of the study programme (% total FTE)	0	0
% do corpo docente especializado na(s) área(s) fundamental(is) (% total ETI)		80
% do corpo docente doutorado especializado na(s) área(s) fundamental(is) (% docentes especializados)		100

5.4.5. Corpo Docente integrado em Unidades de Investigação da Instituição, suas subsidiárias ou polos nela integrados (art.º 29.º DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018)

5.4.5. Corpo Docente integrado em Unidades de Investigação da Instituição, suas subsidiárias ou polos nela integrados (art.º 29.º DL-74/2006, na redação fixada pelo DL-65/2018) / Teaching Staff integrated in Research Units of the Institution, its subsidiaries or integrated centers (article 29, DL no. 74/2006, as written in the DL no. 65/2018)

Descrição	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Corpo Docente integrado em Unidades de Investigação da Instituição, suas subsidiárias ou polos nela integrados / Teaching Staff integrated in Research Units of the Institution, its subsidiaries or integrated centers	9	90

5.4.6. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente.

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

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos de carreira com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Career teaching staff of the study programme with a link to the institution for over 3 years	8	80
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / FTE number of teaching staff registered in PhD programmes for over one year	0	0

Pergunta 5.5. e 5.6.

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

O procedimento de avaliação dos/as docentes da UC tem por base o disposto no “Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes da Universidade de Coimbra”. A avaliação do desempenho dos/as docentes da UC é efetuada relativamente a períodos de três anos e tem em consideração quatro vertentes: investigação; docência; transferência e valorização do conhecimento; gestão universitária e outras tarefas.

O processo de avaliação compreende cinco fases (autoavaliação, validação, avaliação, audiência, homologação). O resultado final da avaliação de cada docente é expresso numa escala de quatro posições: excelente, muito bom, bom e não relevante.

Antes de cada novo ciclo de avaliação, cada UO define, para as suas áreas disciplinares, o conjunto de parâmetros que determinam os novos objetivos do desempenho dos/as docentes e cada uma das suas vertentes, garantindo, assim, permanente atualização do processo.

5.5. Procedures for the assessment of the teaching staff performance and measures for their permanent updating and professional development.

The evaluation procedure for UC faculty members is based on the “Faculty of Faculty Performance Evaluation Regulation”. The performance evaluation of UC faculty members is carried out for three-year periods and takes four aspects into account: research; teaching; knowledge transfer and valorization; university management and other tasks. The assessment process comprises five phases (self-assessment, validation, assessment, hearing, approval). The final result of the evaluation of each teacher is expressed in a scale of four positions: excellent, very good, good and not relevant. Before each new evaluation cycle, each OU defines, for its disciplinary areas, the set of parameters that determine the new performance objectives of the teachers and each one of its aspects, thus ensuring a permanent update of the process.

5.6. Observações:

n.a.

5.6. Observations:

n.a.

6. Pessoal Não Docente

6.1. Número e regime de tempo do pessoal não-docente afeto à lecionação do ciclo de estudos.

O pessoal não docente afeto ao ciclo de estudos será essencialmente composto por 7 funcionários não docentes que apoiam os vários cursos lecionados no Departamento de Engenharia Mecânica da FCTUC: 3 Técnicos Superiores; 1 Técnico de Informática; 2 Assistentes Técnicos e 1 Assistente Operacional. Todos os funcionários não docentes do DEM encontram-se em regime de dedicação exclusiva. Estes funcionários encontram-se divididos por várias funções de apoio aos cursos:

- Atendimento aos alunos;
- Apoio administrativo (recursos humanos, gestão financeira, assuntos académicos e secretariado);
- Manutenção de equipamentos e instalações;
- Apoio à realização de trabalhos laboratoriais.

6.1. Number and work regime of the non-academic staff allocated to the study programme.

The non-teaching staff allocated to the course will essentially consist of 7 administrative staff supporting the various courses taught in the Department of Mechanical Engineering of FCTUC: 3 “Técnicos Superiores”; 1 “Técnico de Informática”; 2 “Assistentes Técnicos” e 1 “Assistentes Operacionais”. All DEM non-teaching staff are in exclusive dedication. These technicians are divided among various course support functions:

- Students attendance (secretariat);
- Administrative support (human resources, financial management, academic affairs and secretariat);
- Maintenance of equipment and facilities;
- Support to the execution of laboratory work.

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

*3 possuem o 12.º ano;
3 possuem licenciatura;
1 possui mestrado.*

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

3 have the 12th grade;

3 have a bachelor degree;
1 has a master degree.

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

A Universidade de Coimbra garante uma avaliação do desempenho do seu pessoal não docente de acordo com o disposto na lei que rege o SIADAP que adotou o método de gestão por objetivos, estabelecendo uma avaliação do desempenho baseada na confrontação entre objetivos fixados e resultados obtidos. O processo de avaliação é bienal e concretiza-se: em reuniões com o avaliador, superior hierárquico imediato, para negociação e contratualização dos objetivos anuais e para comunicação dos resultados da avaliação; e no preenchimento de um formulário de avaliação. A avaliação visa identificar o potencial de desenvolvimento do pessoal e diagnosticar necessidades de formação. Para a aplicação do SIADAP, o processo é supervisionado pela Comissão Paritária e pelo Conselho Coordenador da Avaliação.

6.3. Assessment procedures of the non-academic staff and measures for its permanent updating and personal development

The University of Coimbra guarantees an assessment of the performance of its non-teaching staff in accordance with the law governing SIADAP which adopted the objective management method, establishing a performance assessment based on the comparison between set objectives and results obtained. The evaluation process is biennial and is implemented: in meetings with the evaluator, immediate superior, to negotiate and contract the annual objectives and to communicate the evaluation results; and completing an evaluation form. The evaluation aims to identify staff development potential and to diagnose training needs. For the implementation of SIADAP, the process is overseen by the Joint Committee and the Evaluation Coordinating Council.

7. Instalações e equipamentos

7.1. Instalações físicas afetas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços letivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.):

O Doutoramento em Engenharia e Gestão Industrial será ministrado nas instalações do DEM-FCTUC, sítio no Pólo II da UC. O DEM possui 14 espaços letivos: 2 Anfiteatros, 10 salas de aulas e duas salas de informática. No Pólo II existe uma biblioteca central com um acervo de cerca de 42.000 livros e assina mais de 1300 revistas científicas nas diversas áreas de Engenharia e tem à disposição dos estudantes 220 lugares para estudo. Em termos de instalações para investigação o DEGI terá como principal área as instalações do Laboratório de Engenharia e Gestão Industrial no DEM com cerca de 150 m2 e que se encontra equipado de acordo com o conceito de “Learning Factory”. Este espaço dispõe ainda de uma zona com mobiliário e monitores que serve como local de trabalho para alunos de mestrado, doutoramento, bolseiros e docentes visitantes. O laboratório dispõe ainda de uma sala autónoma, com cerca de 30 m2 utilizada para reuniões. Os estudantes poderão ainda recorrer a outros laboratórios da FCTUC.

7.1. Facilities used by the study programme (lecturing spaces, libraries, laboratories, computer rooms, ...):

The PhD in Industrial Engineering and Management will be held at the facilities of DEM-FCTUC, located at Pole II of the UC. DEM has 14 teaching spaces: 2 Amphitheatres, 10 classrooms and two computer rooms. At Pólo II there is a central library with a collection of around 42,000 books and that subscribes more than 1300 scientific journals in various fields of Engineering and has 220 places for students to study. In terms of facilities for research, DIEM will have as main area the facilities of the Engineering and Industrial Management Laboratory at DEM with around 150 m2 and which is equipped according to the concept of “Learning Factory”. This space also has an area with furniture and monitors that serves as a working place for master's, doctoral students, scholarship holders and visiting professors. The laboratory also has an autonomous room, with about 30 m2 used for meetings. Students may also use other FCTUC laboratories.

7.2. Principais equipamentos e materiais afetos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didáticos e científicos, materiais e TIC):

A UC disponibiliza acesso à “b-on”, “Scopus” e ao “Web of Knowledge” e a diversas bases de dados bibliográficas. É disponibilizado o acesso a várias bibliotecas digitais quer da Universidade de Coimbra quer a depósitos de livros eletrónicos de acesso livre. O edifício do DEM encontra-se ligado à Eduroam, que faz parte do sistema de redes universitárias nacionais e internacionais. Existe uma livraria de Software Comum licenciado pela UC, em servidor próprio que o DEM disponibiliza a todos os utilizadores registados. Entre os softwares disponibilizados encontram-se: aplicativos de Office, suites de programação, bases de dados, software utilitário vário e software utilizado nas várias disciplinas do Ciclo de Estudos (software de simulação, IBM CPLEX Optimizer, IBM SPSS entre outros). O laboratório de EGI está equipado com um servidor para correr modelos mais complexos e equipamento diverso para testar em ambiente laboratorial as soluções desenvolvidas no âmbito das teses.

7.2. Main equipment or materials used by the study programme (didactic and scientific equipment, materials, and ICTs):

UC provides access to “b-on”, “Scopus” and “Web of Knowledge” and to several bibliographic databases. Access to various digital libraries is available, both from the University of Coimbra and free access electronic book deposits. The DEM building is connected to Eduroam, which is part of the national and international university network system. There is a Common Software library licensed by UC, on its own server that DEM makes available to all registered users. Among the software available are: Office applications, programming suites, databases, various utility software and software used in the various disciplines of the Study Cycle (simulation software, IBM CPLEX Optimizer, IBM SPSS, among others). The IEM laboratory is equipped with a server to run more complex models and different equipment to test in the laboratory the solutions developed within the scope of the thesis.

8. Atividades de investigação e desenvolvimento e/ou de formação avançada e desenvolvimento profissional de alto nível.

Pergunta 8.1. a 8.4.

8.1. Unidade(s) de investigação, no ramo de conhecimento ou especialidade do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica.

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/research-centers/formId/d30cf562-539f-b82b-4678-614b18957eab>

8.2. Mapa-resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, em revistas de circulação internacional com revisão por pares, livros ou capítulos de livro, relevantes para o ciclo de estudos, nos últimos 5 anos.

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/d30cf562-539f-b82b-4678-614b18957eab>

8.3. Mapa-resumo de atividades de desenvolvimento de natureza profissional de alto nível (atividades de desenvolvimento tecnológico, prestação de serviços ou formação avançada) ou estudos artísticos, relevantes para o ciclo de estudos:

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/high-level-activities/formId/d30cf562-539f-b82b-4678-614b18957eab>

8.4. 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.

Os docentes do CE integrados em diversos centros de investigação da FCTUC desenvolvem atividades científicas e tecnológicas de âmbito nacional e internacional. Destacam-se parcerias internacionais importantes, como o Programa MIT-Portugal, National University of Ireland, Galway, Universidade Nove de Julho ou a Lancaster University Management School, e colaboração com universidades nacionais de referência.

Apresenta-se alguns exemplos de projetos concluídos ou ainda a decorrer com relevância para o CE: PRODUTECH 4 S&C - PRODUTECH SUSTENTÁVEL & CIRCULAR (POCI-01-0247-FEDER-046102); FuturePharma - Pharmaceutical supply chain of the future (PTDC/EME-SIS/6019/2020); PENELOPE - Closed-loop digital pipeline for a flexible and modular manufacturing of large components (958303); SET-LCA - Ferramentas agilizadas de ecodesign baseadas na avaliação de ciclo de vida incorporando incerteza (CENTRO-01-0145-FEDER-030570); Warehouse of the Future, SI I&DT do Clube de Fornecedores da PSA.

8.4. List of main projects and/or national and international partnerships underpinning the scientific, technologic, cultural and artistic activities developed in the area of the study programme.

SC teachers integrated in several FCTUC research centers carry out scientific and technological activities at national and international levels. Important international partnerships stand out, such as the MIT-Portugal Program, National University of Ireland, Galway, Nove de Julho University or the Lancaster University Management School, and collaboration with national reference universities.

Here are some examples of completed or ongoing projects of relevance to the EC: PRODUTECH 4 S&C - PRODUTECH SUSTENTÁVEL & CIRCULAR (POCI-01-0247-FEDER-046102); FuturePharma - Pharmaceutical supply chain of the future (PTDC / EME-SIS / 6019/2020); PENELOPE - Closed-loop digital pipeline for a flexible and modular manufacturing of large components (958303); SET-LCA - Streamlined ecodesign tools based on life cycle assessment incorporating uncertainty (CENTRO-01-0145-FEDER-030570); Warehouse of the Future, SI I&DT of the PSA Supplier Club.

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

9.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclo de estudos similares com base em dados oficiais:

Sendo este um curso novo, não é possível aferir o seu nível de empregabilidade com base em dados históricos. No entanto, os dados da DGEEC referentes a 2019, mostram que para 98% dos Doutoramentos da FCTUC, o número de desempregados registados a mais de 12 meses é nulo. Quando se consideram apenas os Doutoramentos na área de Engenharia da FCTUC verifica-se que para todos eles o nº de desempregados a mais de 12 meses é nulo. Estes valores são confirmados pelo inquérito à empregabilidade da UC (diplomados 2017/2018) que mostra uma taxa de desemprego de 0% para todos os doutoramentos da FCTUC. Assim, estima-se que a empregabilidade do DEGI será muito elevada.

9.1. Evaluation of the employability of graduates by similar study programmes, based on official data:

This being a new course, it is not possible to assess its level of employability based on historical data. However, DGEEC data for 2019 show that for 98% of FCTUC PhDs, the number of unemployed registered for more than 12 months is null. When considering only PhDs in the Engineering area of FCTUC, it appears that for all of them the number of unemployed for more than 12 months is null. These values are confirmed by the UC employability survey (graduates 2017/2018) which shows an unemployment rate of 0% for all FCTUC doctorates. Thus, it is estimated that the employability of DIEM will be very high.

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

Sendo este um curso novo, não é possível aferir a sua capacidade para atrair estudantes com base em dados históricos. No entanto, uma análise aos dados de acesso a Doutoramentos similares existentes em 5 Universidades Nacionais (fonte A3ES) verifica-se que: O número de alunos admitidos anualmente nos Doutoramentos, na área de EGI, nessas escolas varia entre 9 e 25, sendo o valor médio de cerca de 14 alunos colocados por ano. Verifica-se ainda que esses cursos têm uma grande capacidade de internacionalização, sendo cerca de 40% dos seus estudantes estrangeiros. Tendo em conta estes dados e que existem estudantes de doutoramento na FCTUC a realizar trabalhos na área científica de EGI, estima-se que o DEGI terá capacidade para atrair alunos nacionais e estrangeiros.

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

This being a new course, it is not possible to gauge its ability to attract students based on historical data. However, an analysis of data on access to similar PhDs existing in 5 National Universities (source A3ES) shows that: The number of students admitted annually to PhDs, in the IEM area, in these schools varies between 9 and 25, with the average value of about 14 students placed per year. It can also be seen that these courses have a great capacity for internationalization, with around 40% of their foreign students. Taking into account these data and that there are PhD students at FCTUC doing work in the scientific field of IEM, it is estimated that DIEM will be able to attract national and foreign students.

9.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:

n.a.

9.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study programmes:

n.a.

10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu**10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com duração e estrutura semelhantes à proposta:**

O Politécnico de Milano apresenta uma estrutura de 3 anos (tempo integral) ou de 4 anos (tempo parcial). A preparação da tese de doutoramento consiste num total de 125 ECTS. As principais unidades curriculares são dedicadas a metodologia de investigação, gestão, economia e gestão industrial. Todavia, estas não se centram apenas no primeiro ano do programa. No mesmo sentido, a Universidad Politécnica de Madrid tem uma estrutura de 3 anos combinando disciplinas de formação transversal com seminários. Por outro lado, na Università di Pisa, o aluno deve frequentar disciplinas baseadas em 5 áreas de opção com currículos distintos. A duração máxima do programa doutoral não pode ultrapassar os 3 anos. A mesma liberdade de escolha e a mesma duração podem ser encontradas também na Eindhoven University of Technology. No contexto português, as instituições de referência apresentam uma estrutura e duração idênticas, com uma componente letiva que inclui opcionais bem como a preparação de tese.

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

The Politecnico de Milano has a structure of 3 years (full time) or 4 years (part-time). The preparation of the doctoral thesis consists of a total of 125 ECTS. The main curricular units are dedicated to research, management, economics, and industrial management methodologies. However, these are not just focused on the first year of the program. The Universidad Politécnica de Madrid has a 3-year structure combining cross-curricular training subjects with seminars. On the other hand, at Università di Pisa, the student must attend courses based on 5 option areas with different curricula. The maximum duration of the doctoral program cannot exceed 3 years. The same freedom of choice and the same duration can also be found at the Eindhoven University of Technology. In the Portuguese context, the reference institutions have an identical structure and duration, with a teaching component that includes options as well as the preparation of a thesis.

10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência

do Espaço Europeu de Ensino Superior:

Os objetivos do CE estão relacionados com os objetivos de aprendizagem de programas doutorais europeus em EGI. O Politécnico de Milano estabelece: “o programa garante que os alunos construam uma sólida formação metodológica, [...] uma abordagem aberta à investigação e a capacidade de abordar os problemas de forma inovadora, combinando diferentes perspetivas e abordagens”. A Universidad Politécnica de Madrid refere: “dotar [...] dos conhecimentos, habilidades, ferramentas e qualificações necessárias para inovar e oferecer diferentes soluções que permitam a transformação dos sistemas de produção [...]” e “investigar novas opções num mundo em constante mudança, tanto tecnológica como social”. A Eindhoven University of Technology refere: o “[...] forte foco nos processos operacionais” bem como a análise e projeto de “[...] conceitos de controlo e desenvolvimento de modelos quantitativos de suporte à decisão para decisões estratégicas, táticas e operacionais”.

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

The SC objectives are related to the learning objectives of European doctoral programs in IEM. Politecnico de Milano states: “the program ensures that students build a solid methodological background, [...] an open approach to research and the ability to approach problems in an innovative way, combining different perspectives and approaches”. The Universidad Politécnica de Madrid states: “to provide [...] with the knowledge, skills, tools and qualifications necessary to innovate and offer different solutions that enable the transformation of production systems [...]” and “to investigate new options in a constantly changing world, both technological and social”. The Eindhoven University of Technology refers: the “[...] strong focus on operational processes” as well as the analysis and design of “[...] control concepts and development of quantitative decision support models for strategic, tactical and operational decisions”.

11. Estágios e/ou Formação em Serviço

11.1. e 11.2 Estágios e/ou Formação em Serviço

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

Mapa VII - Protocolos de Cooperação

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

<sem resposta>

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

<sem resposta>

11.2. Plano de distribuição dos estudantes

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

<sem resposta>

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

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

<sem resposta>

11.3. Institution’s own resources to effectively follow its students during the in-service training periods:

<no answer>

11.4. Orientadores cooperantes

11.4.1. Mecanismos de avaliação e seleção 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).

11.4.1 Mecanismos de avaliação e seleção 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>

11.4.2. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos com estágio obrigatório por lei)

11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos com estágio obrigatório por Lei) / External supervisors responsible for following the students' activities (mandatory for study programmes with in-service training mandatory by law)

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

<sem resposta>

12. Análise SWOT do ciclo de estudos

12.1. Pontos fortes:

- 1. Formação abrangente e interdisciplinar: oferece formação alargada nas fronteiras do conhecimento em vários domínios na área da Engenharia e Gestão Industrial: Operations Management, Optimization and Analytic Models, Sustainable Operations, Quality Management e Innovation and Project Management.**
- 2. Utilização de metodologias ativas de ensino: potencia uma cultura inovadora entre os alunos, promove a discussão e debates nas fronteiras do pensamento de forma autónoma.**
- 3. Elevada experiência e qualidade da investigação do pessoal docente: docentes de elevada qualidade científica de diferentes departamentos da FCTUC.**
- 4. Qualidade e diversidade das instalações e equipamentos: disponibiliza um conjunto de recursos materiais de qualidade, para o desenvolvimento das teses, entre os quais se destaca o laboratório de EGI nas instalações do DEM que se encontra equipado de acordo com o conceito de Learning factory.**
- 5. Plataforma de comunicação interna e mecanismos de garantia da qualidade: beneficia de uma eficaz e eficiente plataforma eletrónica, da existência de um bom SGQ e de uma forte cultura de qualidade da Universidade de Coimbra.**

12.1. Strengths:

- 1. Comprehensive and interdisciplinary training: offers extensive training at the frontiers of knowledge in various fields in the field of Industrial Engineering and Management: Operations Management, Optimization and Analytic Models, Sustainable Operations, Quality Management and Innovation and Project Management.**
- 2. Use of active teaching methodologies: enhances an innovative culture among students, promotes autonomous discussion and debate at the frontiers of thought.**
- 3. High experience and research quality of teaching staff: high-quality scientific staff from different departments of FCTUC.**
- 4. Quality and diversity of facilities and equipment: provides a set of quality material resources, available for the development of theses. We emphasize de Industrial Engineering and Management Laboratory, installed in the premises of DEM, equipped accordingly with the concept of Learning Factory.**
- 5. Internal communication platform and quality assurance mechanisms: it benefits from an effective and efficient electronic platform, the existence of a good QMS and a strong culture of quality at the University of Coimbra.**

12.2. Pontos fracos:

Apesar de algum trabalho conjunto recente, os docentes afetos ao CE não têm ainda um histórico consolidado de colaboração em atividades letivas e de investigação. Isto deve-se ao facto de alguns docentes terem iniciado recentemente a sua carreira na UC e ao facto dos docentes se encontrarem afetos a distintos departamentos da FCTUC. Numa fase inicial isso poderá dificultar a definição de projetos e orientações conjuntas. No entanto, a prazo, este CE permitirá potenciar as sinergias entre os diferentes docentes da FCTUC com atividade na área de EGI.

12.2. Weaknesses:

Little experience of collaboration among the SC teachers: Despite some recent joint work, the SC teachers do not yet have a consolidated history of collaboration in teaching and research activities. This is due to the fact that some professors have recently started their career at UC and the fact that the professors are assigned to different

departments of FCTUC. At an early stage this may make it difficult to define joint projects and doctoral guidance. However, in the long term, this SC will allow to enhance the synergies between the different FCTUC professors with activity in the IEM field.

12.3. Oportunidades:

- 1. Aumento dos projetos financiados: elevado número de projetos de investigação financiados a nível nacional e internacional e o aumento do financiamento disponível para a investigação, sobretudo no âmbito do novo pacote financeiro europeu, possibilitará a atração de estudantes de qualidade.*
- 2. Visibilidade do CEMMPRE junto da indústria e de centros internacionais: este ciclo de estudos beneficiará do prestígio do CEMMPRE, o que possibilitará reforçar as relações com as empresas e centros de investigação internacionais, e facilitar a construção de consórcios para concorrer a financiamento competitivo e permitirá financiar os trabalhos de investigação dos alunos, contribuindo para o aumento da atratividade deste ciclo de estudos.*
- 3. Crescimento do número de estudantes estrangeiros: em resultado de protocolos de cooperação específicos, nomeadamente do Brasil e Espanha (Grupo Tordesillas), das fortes relações internacionais do corpo docente, e do elevado prestígio da Universidade de Coimbra.*

12.3. Opportunities:

- 1. Increase in funded projects: the high number of research projects funded at national and international level and the increase in funding available for research, especially within the scope of the new European financial package, will make it possible to attract quality students.*
- 2. Visibility of CEMMPRE to industry and international centers: this cycle of studies will benefit from the prestige of CEMMPRE, which will make it possible to strengthen relations with international companies and research centers, and facilitate the construction of consortia to compete for competitive financing and allow financing the research work of the students, contributing to increase the attractiveness of this cycle of studies.*
- 3. Growth in the number of foreign students: as a result of specific cooperation protocols, namely from Brazil and Spain (Grupo Tordesillas), the strong international relations of the faculty, and the high prestige of the University of Coimbra.*

12.4. Constrangimentos:

- 1. Oferta de outros programas doutorais similares: existência de outros programas doutorais em EGI já estabelecidos de departamentos maiores e mais antigos.*
- 2. Dificuldades de financiamento da investigação: o financiamento competitivo é cada vez mais exigente, o que poderá dificultar a obtenção de bolsas de doutoramento, bem como limitar as perspetivas futuras dos alunos prosseguirem uma carreira de investigação, apesar de presentemente a situação ser mais favorável, tendo em conta o novo pacote financeiro europeu para a investigação.*
- 3. Baixa valorização da formação ao nível de Doutoramento: nos processos de recrutamento pelo tecido industrial nacional, o que limita a procura pela formação de 3º ciclo, apesar da percentagem de mestres ter aumentado, e consequentemente as perspetivas é a percentagem de PhD aumentar também.*
- 4. Número de bolsas de doutoramento limitadas: especialmente para os alunos que não pretendem integrar um projeto de investigação, mas sim terem mais liberdade na escolha do tema de investigação.*

12.4. Threats:

- 1. Offer of other similar doctoral programs: existence of other doctoral programs in IEM already established in larger and older departments.*
- 2. Research funding difficulties: competitive funding is increasingly demanding, which may make it difficult to obtain doctoral scholarships, as well as limit future prospects for students to pursue a research career, although the situation is currently more favorable, having into account the new European financial package for research.*
- 3. Low valuation of training at the PhD level: in the recruitment processes by the national companies, which limits the demand for the 3rd cycle training, despite the percentage of masters having increased, and consequently the prospects is the percentage of PhD increasing as well.*
- 4. Limited number of doctoral grants: especially for students who do not intend to integrate a research project, but rather have more freedom in choosing the research topic.*

12.5. Conclusões:

O DEGI promoverá a participação ativa dos alunos na geração de ideias para a resolução de alguns dos grandes desafios globais (GDCs), contribuindo para o cumprimento dos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODSs). Este novo ciclo de estudos tem uma elevada capacidade para formar uma nova geração de investigadores, docentes universitários, e líderes industriais com capacidade de pensamento crítico e analítico, pensamento profundo e livre, de diferentes ângulos e perspetivas, resolução de problemas complexos, liderança e tomada de decisão. Pontos fortes a destacar do DEGI: multidisciplinaridade, atualidade, condições de ensino/aprendizagem, abordagem pedagógica, e empregabilidade.

A estrutura curricular simplificada do curso tem como objetivo permitir a complementaridade da formação prévia de cada aluno, que levará a uma maior eficiência desta componente no apoio ao trabalho conducente ao grau de doutoramento. De notar que a estrutura curricular está também limitada pela dimensão do corpo docente em EGI, o que, atendendo à multidisciplinaridade da área, dificulta a criação de áreas de especialidade. Assim, os discentes têm,

na componente letiva, algumas UCs opcionais que lhes permite adquirir uma visão mais geral da área científica e, principalmente, colmatar lacunas de conhecimento, nomeadamente nas principais lentes teóricas e abordagens metodológicas utilizadas nos problemas em que estes pretendem realizar os seus trabalhos de investigação. De referir ainda que a elevada capacidade científica do corpo docente formado por diferentes departamentos da FCTUC evidencia a interdisciplinaridade do DEGI, e a capacidade para o desenvolvimento de Teses de Doutoramento de excelente qualidade.

O crescente número e dimensão dos projetos de investigação financiados, aliado ao corpo docente do DEGI, com fortes relações com o tecido industrial nacional e com instituições académicas internacionais, facilitam a proximidade à indústria e um mais fácil acesso aos dados empíricos, bem como potenciam a experiência de um período de investigação numa instituição de investigação internacional. Assim, espera-se que com as parcerias nacionais e internacionais o novo DEGI capte rapidamente um grande número alunos.

Neste contexto, o ciclo de estudos proposto permite potenciar os recursos humanos e materiais na área de EGI da FCTUC, e fortalecer a ligação a institutos de investigação externos à Universidade de Coimbra (e.g., IPN - Instituto Pedro Nunes); bem como a outras estruturas nacionais e internacionais com quem são mantidas relações fortes de colaboração. A estrutura proposta para o DEGI procura garantir um maior enfoque nas expectativas dos estudantes, com base na continuidade da aposta na qualidade e abrangência do trabalho de investigação realizado na FCTUC e garantindo, simultaneamente uma utilização mais racional dos recursos.

12.5. Conclusions:

DIEM will promote the active participation of students in generating ideas for solving some of the major global challenges (GGCs), contributing to the achievement of sustainable development objectives (SDGs). This new cycle of studies has a high capacity to train a new generation of researchers, university professors, and industrial leaders with the capacity for critical and analytical thinking, deep and free-thinking, from different angles and perspectives, solving complex problems, leadership and taking decision-making. Strong points to highlight from DIEM: multidisciplinary, actuality, teaching/learning conditions, pedagogical approach, and employability.

The simplified curricular structure of the course aims to allow the complementarity of the previous training of each student, which will lead to greater efficiency of this component in supporting the work leading to the PhD degree. It should be noted that the curricular structure is also limited by the size of the teaching staff at IEM, which, given the multidisciplinary nature of the area, makes it difficult to create areas of specialty. Thus, students have, in the teaching component, some optional UCs that allow them to acquire a more general view of the scientific area and, mainly, to fill knowledge gaps, namely in the main theoretical lenses and methodological approaches used in the problems in which they intend to carry out the research work. It should also be noted that the high scientific capacity of the teaching staff formed by different departments of FCTUC shows the interdisciplinarity of DIEM, and the capacity for the development of excellent quality PhD Theses.

The growing number and size of funded research projects, combined with the DIEM professors, with strong relationships with the national industry and with international academic institutions, facilitate proximity to industry and easier access to empirical data, as well as enhance the experience of a research period at an international research institution. Thus, it is expected that with the national and international partnerships the new DIEM will quickly capture a large number of students.

In this context, the proposed study cycle makes it possible to enhance the human and material resources in the IEM area at FCTUC, and to strengthen the connection with research institutes external to the University of Coimbra (e.g., IPN - Pedro Nunes Institute); as well as other national and international structures with whom strong collaborative relations are maintained. The structure proposed for DIEM seeks to ensure a greater focus on students' expectations, based on the continued commitment to quality and comprehensiveness of the research work carried out at FCTUC and, at the same time, guaranteeing a more rational use of resources.