

NCE/19/1901046 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

1. Caracterização geral do ciclo de estudos

1.1. Instituição de Ensino Superior:

Universidade Nova De Lisboa

1.1.a. Outra(s) Instituição(ões) de Ensino Superior (proposta em associação):

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

Faculdade De Ciências E Tecnologia (UNL)

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

1.3. Designação do ciclo de estudos:

Engenharia e Gestão Industrial

1.3. Study programme:

Industrial Engineering and Management

1.4. Grau:

Mestre

1.5. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Engenharia Industrial

1.5. Main scientific area of the study programme:

Industrial Engineering

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:

<sem resposta>

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:

120

1.8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 65/2018, de 16 de agosto):

2 anos (4 semestres)

1.8. Duration of the study programme (article 3, DL no. 74/2006, March 24th, as written in the DL no. 65/2018, of August 16th):

2 years (4 semesters)

1.9. Número máximo de admissões:

70

1.10. Condições específicas de ingresso.

Titulares do grau de licenciado ou equivalente legal em licenciaturas das áreas de Engenharia e Gestão Industrial, Ciências de Engenharia e Gestão Industrial e afins.

Titulares do grau de licenciado ou equivalente legal em licenciaturas das áreas das Engenharias ou ciências de Engenharia em geral, sendo o ingresso sujeito a apreciação curricular e entrevista de modo a permitir a avaliação da motivação e competências do candidato.

Titulares de um grau académico superior estrangeiro conferido na sequência de um 1.º ciclo de estudos organizado, naquelas áreas, de acordo com os princípios do Processo de Bolonha por um Estado aderente.

Titulares de um grau académico superior estrangeiro, naquelas áreas, que seja reconhecido como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado pelo Conselho Científico da FCT.

Detentores de um currículo escolar, científico ou profissional, que seja reconhecido como atestando capacidade para realização deste ciclo de estudos pelo Conselho Científico da FCT.

1.10. Specific entry requirements.

Holders of a bachelor's degree or legal equivalent in undergraduate degrees in the areas of Industrial Engineering and Management, Engineering Sciences and Industrial Management and the like.

Holders of a bachelor's degree or legal equivalent in undergraduate degrees in the areas of Engineering or Engineering sciences in general, with admission subject to curricular appreciation and interview in order to allow the assessment of the candidate's motivation and skills.

Holders of a foreign higher academic degree conferred following a 1st cycle of studies organized, in those areas, according to the principles of the Bologna Process by an acceding State.

Holders of a foreign higher academic degree, in those areas, which is recognized as meeting the objectives of the degree by the FCT Scientific Council.

Holders of a school, scientific or professional curriculum, which is recognized as attesting the capacity to carry out this cycle of studies by the Scientific Council of FCT.

1.11. Regime de funcionamento.

Diurno

1.11.1. Se outro, especifique:

-

1.11.1. If other, specify:

-

1.12. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Campus da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa

1.12. Premises where the study programme will be lectured:

Campus da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa

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

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

1.14. Observações:

<sem resposta>

1.14. Observations:

<no answer>

2. Formalização do Pedido

Mapa I - Aprovação pelo Reitor da NOVA, ouvido o Colégio de Diretores

2.1.1. Órgão ouvido:

Aprovação pelo Reitor da NOVA, ouvido o Colégio de Diretores

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

[2.1.2._Despachos Reitorais adaptacao assinados pelo Reitor_08-05-2020 12_MEGl.pdf](#)

Mapa I - Conselho Científico da FCT NOVA

2.1.1. Órgão ouvido:

Conselho Científico da FCT NOVA

2.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):[2.1.2._Dec_CC_MEGI.pdf](#)**Mapa I - Conselho Pedagógico da FCT NOVA**

2.1.1. Órgão ouvido:*Conselho Pedagógico da FCT NOVA***2.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):**[2.1.2._Dec_CP_MEGI.pdf](#)**Mapa I - Plano de Creditação do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial**

2.1.1. Órgão ouvido:*Plano de Creditação do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial***2.1.2. Cópia de ata (ou extrato de ata) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):**[2.1.2._Plano de Creditação_MIEGI.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:**

Os objetivos gerais do ciclo de estudos são os de formar mestres com o nível de conhecimentos, capacidade de compreensão e competências na Área Científica de Engenharia Industrial a um nível compatível com o requerido pelo artigo 18.º do Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto. Mais concretamente, é o de formar mestres em engenharia e gestão industrial com competências para conceber, coordenar e executar projetos, propor soluções técnicas e economicamente competitivas, gerir e controlar processos e desenvolver projetos de I&D.

Com este ciclo de estudos confere-se uma sólida preparação em ciências de engenharia, cobrindo domínios como os da Gestão da Produção e do Projeto, Logística, Engenharia da Qualidade, Ergonomia, Segurança Industrial e Gestão do Risco, Sistemas Inteligentes de Apoio à Decisão, Tecnologias Emergentes, Tecnologia Industrial e Automação, assim como Projeto e Produção Assistidos por Computador em ambientes integrados de produção.

3.1. The study programme's generic objectives:

The general objectives of the study cycle are to train masters with the level of knowledge, understanding and skills in the Scientific Area of Industrial Engineering at a level compatible with that required by Article 18 of Decree-Law No. 65 / 2018, August 16. More specifically, it is to train masters in engineering and industrial management with skills to design, coordinate and execute projects, propose technically and economically competitive solutions, manage and control processes and develop R&D projects.

With this cycle of studies, a solid preparation in engineering sciences is provided, covering areas such as Production and Project Management, Logistics, Quality Engineering, Ergonomics, Industrial Safety and Risk Management, Intelligent Decision Support Systems, Emerging Technologies, Industrial Technology and Automation, as well as Computer Aided Design and Production in integrated production environments.

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

O Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial (MEGI) tem como objetivo formar Mestres com conhecimentos sólidos e avançados em Engenharia Industrial, conferindo-lhe um excelente desempenho nas áreas interdisciplinares da Engenharia e Gestão Industrial. As competências dos diplomados passarão por:

- *Conceber processos e métodos de trabalho complexos, eficazes e eficientes, que permitam às empresas e organizações em geral produzir bens e serviços na quantidade, qualidade, momento e local definidos e em condições de segurança;*
- *Gerir e controlar processos;*
- *Propor soluções técnica e economicamente competitivas;*
- *Conceber, coordenar e executar projetos;*
- *Desenvolver projetos de I&D;*
- *Ter espírito empreendedor, ser capaz de identificar ideias e oportunidades e de compreender os desafios de empreender novos projetos;*
- *Ter capacidade de análise crítica e de liderança.*
- *Saber trabalhar em equipa e comunicar de forma eficaz em ambiente profissional e académico.*

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

The Master in Engineering and Industrial Management (MEGI) aims to train Masters with solid and advanced knowledge in Industrial Engineering, giving it an excellent performance in the interdisciplinary areas of Industrial Engineering and Management. The skills of graduates will include:

- *Design complex, effective and efficient work processes and methods, which allow companies and organizations in general to produce goods and services in the defined quantity, quality, time and place and in safe conditions;*

- *Manage and control processes;*
- *Propose technically and economically competitive solutions;*
- *Design, coordinate and execute projects;*
- *Develop R&D projects;*
- *Have an entrepreneurial spirit, be able to identify ideas and opportunities and understand the challenges of undertaking new projects;*
- *Have the capacity for critical analysis and leadership.*
- *Know how to work in a team and communicate effectively in a professional and academic environment.*

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:

A Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (FCT NOVA) posiciona-se como instituição de referência dirigida às áreas de Ciência e Engenharia, que visa prosseguir o seu percurso no sentido de uma escola “research oriented”, desenvolvendo investigação competitiva no plano internacional, privilegiando áreas interdisciplinares e assegurando investigação orientada para a resolução de problemas que afetem a sociedade. A par disso, visa a permanente inclusão da investigação nas estruturas curriculares dos ciclos de estudos, com o intuito de alcançar a excelência no ensino e, através dela, potenciar os níveis de empregabilidade dos seus estudantes. Neste sentido, o Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial (MEGI) constitui um bom exemplo de alinhamento com estes propósitos. O MEGI proporciona um perfil de largo espetro, com características multidisciplinares que proporcionam uma formação polivalente, muito adequado às necessidades atuais das organizações, combinando abordagens específicas da Engenharia Industrial com outras mais transversais nos vários domínios da Engenharia. Os objetivos do Mestrado proposto são consistentes com as ofertas nacionais e internacionais nesta área científica, visando a formação de mestres em engenharia e gestão industrial com competências para conceber, coordenar e executar projetos, propor soluções técnica e economicamente competitivas, gerir e controlar processos e desenvolver projetos de I&D.

A clara multidisciplinaridade conferida a este curso torna-se visível, quer no plano académico quer no plano da investigação. No plano académico, o MEGI confere uma sólida preparação em engenharia, cobrindo domínios como os da Gestão da Produção e do Projeto, Logística, Engenharia da Qualidade, Ergonomia, Engenharia Económica, Tecnologias e Sistemas de Informação, Tecnologia Industrial e Automação, assim como Produção Assistida por Computador em ambientes integrados de produção. No seu perfil curricular oferece também um conjunto de opções muito diversificadas, ajustadas aos novos desafios no âmbito da Engenharia Industrial. Em suma, a oferta formativa em Engenharia e Gestão Industrial encontra-se bem enquadrada com a dinâmica tecnológica e com o espírito de empreendedorismo que se pretende dum mestre em EGI, sendo esta também a política diferenciadora da FCT NOVA. Esta multidisciplinaridade verifica-se também ao nível da investigação, sendo comum os investigadores integrarem candidaturas a projetos, nacionais e internacionais, de cariz marcadamente interdisciplinar. Esta capacidade, leva os investigadores do departamento a participarem em diversos projetos que visam a resolução de problemas que afetam a sociedade.

O elevado nível de empregabilidade atingido pelos estudantes do MEGI é bastante expressivo e ilustra o sucesso da abordagem. Assim, entende-se clara a coerência entre os objetivos do ciclo de estudos e a missão e estratégia da organização.

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 Faculty of Science and Technology of the Universidade Nova de Lisboa (FCT NOVA) positions itself as a reference institution directed to the areas of Science and Engineering, which aims to continue its journey towards a “research oriented” school, developing competitive research in the international plan, privileging interdisciplinary areas and ensuring research aimed at solving problems that affect society. In addition, it aims at the permanent inclusion of research in the curricular structures of study cycles, with the aim of achieving excellence in teaching and, through it, enhancing the employability levels of its students.

In this sense, the Master in Engineering and Industrial Management (MEGI) is a good example of alignment with these purposes. MEGI provides a broad spectrum profile, with multidisciplinary characteristics that provide a multipurpose formation, very adequate to the current needs of organizations, combining specific approaches of Industrial Engineering with others more transversal in the various domains of Engineering.

The objectives of the proposed Master are consistent with national and international offers in this scientific area, aiming at training masters in engineering and industrial management with skills to conceive, coordinate and execute projects, propose technically and economically competitive solutions, manage and control processes and develop R&D projects.

The clear multidisciplinary approach given to this course is visible, both in the academic and research fields. Academically, MEGI provides solid engineering training, covering areas such as Production and Project Management, Logistics, Quality Engineering, Ergonomics, Economic Engineering, Information Systems and Technologies, Industrial Technology and Automation, as well as Production Computer Assisted in integrated production environments. In its curriculum profile it also offers a set of very diversified options, adjusted to the new challenges in the scope of Industrial Engineering. In short, the training offer in Engineering and Industrial Management is well matched with the technological dynamics and the spirit of entrepreneurship that is intended by a master in EGI, which is also the differentiating policy of FCT NOVA.

This multidisciplinary approach is also found in research, and it is common for researchers to integrate applications for projects, national and international, of a markedly interdisciplinary nature. This ability leads the department's researchers to participate in various projects aimed at solving problems that affect society.

The high level of employability achieved by MEGI students is quite expressive and illustrates the success of the approach. Thus, the coherence between the objectives of the study cycle and the organization's mission and strategy is clearly understood.

4. Desenvolvimento curricular

4.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável)

4.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (a preencher apenas quando aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor or other forms of organisation (if applicable)

Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura: Branches, options, profiles, major/minor or other forms of organisation:

<sem resposta>

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

Mapa II -

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

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

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 Industrial / Industrial Engineering	EI	75	24	
Engenharia Mecânica / Mechanical Engineering	EM	6	0	
Matemática ou Informática / Mathematics or Informatics	M / I	0	6	
Competências Complementares / Transferable Skills	CC	3	0	
Qualquer Área Científica / Any Scientific Area	QAC	0	6	
(5 Items)		84	36	

4.3 Plano de estudos

Mapa III - - 1.º Ano / 1st Year

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

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

4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1.º Ano / 1st 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 / Observations (5)
Simulação / Simulation	EI	Semestre 1/Semester1	168	T:28; PL:28	6
Ergonomia / Ergonomics	EI	Semestre 1/Semester1	84	TP:28	3
Modelação de Processos de Negócio / Business Process	EI	Semestre 1/Semester1	84	TP:42	3

Modelling

Unidade Curricular do Bloco Livre B / Unrestricted Elective B	QAC	Semestre 1/Semester1	168	depende da UC escolhida / dependent of choice	6	Optativa / Optional
Opção 1 / Option 1	EI	Semestre 1/Semester1	84	depende da UC escolhida / dependent of choice	3	Optativa / Optional
Opção 2 / Option 2	EI	Semestre 1/Semester1	168	depende da UC escolhida / dependent of choice	6	Optativa / Optional
Opção 3 / Option 3	EI	Semestre 1/Semester1	84	depende da UC escolhida / dependent of choice	3	Optativa / Optional
Opção - Ciências dos Dados / Option - Data Science	M / I	Semestre 2/Semester2	168	depende da UC escolhida / dependent of choice	6	Optativa / Optional
Planeamento e Controlo da Qualidade / Quality Planning and Contro	EI	Semestre 2/Semester2	168	T:21; PL:35	6	
Lean Management / Lean Managemen	EI	Semestre 2/Semester2	84	TP:28	3	
Segurança e Higiene Ocupacionais / Occupational Safety and Health	EI	Semestre 2/Semester2	84	TP:28	3	
Marketing / Marketing	EI	Semestre 2/Semester2	168	T:28; PL:28; OT:10	6	
Opção 4 / Option 4	EI	Semestre 2/Semester2	84	depende da UC escolhida / dependent of choice	3	Optativa / Optional
Empreendedorismo / Entrepreneurship	CC	Trimestre 2/Quarter2	80	TP: 45	3	

(14 Items)**Mapa III - - 2.º Ano / 2nd Year****4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):****4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):****4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:***2.º Ano / 2nd 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	Observações / Observations (5)
Gestão de Projetos / Project Management	EI	Semestre 1/Semester1	168	TP:28; PL:28	6	
Produção Integrada por Computador / Computer Integrated Manufacturing	EM	Semestre 1/Semester1	168	T:28; PL:28; OT:20	6	
Metodologias de Investigação / Research Methodologies	EI	Semestre 1/Semester1	84	TP:28	3	
Gestão da Cadeia de Abastecimento / Supply Chain Management	EI	Semestre 1/Semester1	168	T:21; PL:35	6	
Opção 5 / Option 5	EI	Semestre 1/Semester1	168	depende da UC escolhida / dependent of choice	6	O aluno deve realizar 3 ECTS deste grupo ou outras UC da mesma área aprovadas em Conselho Científico
Opção 6 / Option 6	EI	Semestre 1/Semester1	84	depende da UC escolhida / dependent of choice	3	O aluno deve realizar 3 ECTS deste grupo ou outras UC da mesma área aprovadas em Conselho Científico
Dissertação em Engenharia e Gestão Industrial / Master Thesis in Industrial and Management Engineering	EI	Semestre 2/Semester2	840	OT: 42	30	

(7 Items)

Mapa III - - 1.º Ano - Grupo de Opções 1, 2, 3, 4 e Ciência dos Dados / 1st Year - Option Group**4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):****4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):****4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:***1.º Ano - Grupo de Opções 1, 2, 3, 4 e Ciência dos Dados / 1st Year - Option Group***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	Observações / Observations (5)
Sustentabilidade e Operações / Sustainability and Operations	EI	Semestre 1/Semester1	84	TP:28	3	Opção 1 / Option 1
Gestão da Manutenção / Maintenance Management	EI	Semestre 1/Semester1	84	TP:28	3	Opção 1 / Option 1
Gestão e Estratégia Industrial / Management and Industrial Strategy	EI	Semestre 1/Semester1	84	TP:28	3	Opção 1 / Option 1
Qualidade e Operações em Serviços / Quality and Operations in Services	EI	Semestre 1/Semester1	168	T:28; PL:28; OT:10	6	Opção 2 / Option 2
Logística II / Logistics II	EI	Semestre 1/Semester1	168	TP:56	6	Opção 2 / Option 2
Inovação e Desenvolvimento do Produto / Product Development and Innovation	EI	Semestre 1/Semester1	168	TP:56	6	Opção 2 / Option 2
Metrologia e Sistemas de Medição / Metrology and Measurement Systems	EI	Semestre 1/Semester1	84	TP:28	3	Opção 3 / Option 3
Modelos de Decisão / Decision Models	EI	Semestre 1/Semester1	84	TP:28	3	Opção 3 / Option 3
Planeamento e Projeto de Instalações / Facilities Planning and Design	EI	Semestre 1/Semester1	84	TP:14; PL:14; OT:3	3	Opção 3 / Option 3
Programação Avançada para Ciência e Engenharia de Dados / Advanced Programming for Data Science and Engineering	I	Semestre 2/Semester2	168	T:28; PL:28	6	Opção Ciência dos Dados / Data Science Option
Algoritmos Genéticos e Redes Neurais / Genetic Algorithms and Neural Networks	M	Semestre 2/Semester2	168	TP:56	6	Opção Ciência dos Dados / Data Science Option
Modelação de Sistemas / System Modeling	M	Semestre 2/Semester2	168	TP:56	6	Opção Ciência dos Dados / Data Science Option
Tecnologias Emergentes / Emerging Technologies	EI	Semestre 2/Semester2	84	TP:28	3	Opção 4 / Option 4
Sistemas Inteligentes de Apoio à Decisão / Intelligent Decision Support Systems	EI	Semestre 2/Semester2	84	TP:28	3	Opção 4 / Option 4
Fiabilidade / Reliability Engineering	EI	Semestre 2/Semester2	84	TP:28	3	Opção 4 / Option 4

(15 Items)**Mapa III - - 2.º Ano - Grupo de Opções 5 e 6 / 2nd Year - Option Group 5 and 6****4.3.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):****4.3.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable):****4.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:***2.º Ano - Grupo de Opções 5 e 6 / 2nd Year - Option Group 5 and 6***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	Observações / Observations
--------------------------------------	---------------------------------------	------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------	----------------------------

						Observations (5)
Técnicas Avançadas da Qualidade / Advanced Quality Techniques	EI	Semestre 1/Semester1	168	T:28; PL:28	6	Opção 5 / Option 5
Conceção Ergonómica de Sistemas / Systems Ergonomic Design	EI	Semestre 1/Semester1	168	T:21; PL:35	6	Opção 5 / Option 5
Técnicas de Previsão / Forecasting Techniques	EI	Semestre 1/Semester1	168	T:28; PL:28	6	Opção 5 / Option 5
Segurança Industrial e Gestão do Risco / Industrial Safety and Risk Management	EI	Semestre 1/Semester1	84	TP:28	3	Opção 6 / Option 6
Seis Sigma / Six Sigma	EI	Semestre 1/Semester1	84	TP:28	3	Opção 6 / Option 6
Finanças para Empreendedores / Entrepreneurial Finance	EI	Semestre 1/Semester1	84	TP:28	3	Opção 6 / Option 6

(6 Items)

4.4. Unidades Curriculares

Mapa IV - Simulação

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Simulação

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Simulation

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestra/Semestrer

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T:28; OT:28

4.4.1.6. 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):

Ana Paula Ferreira Barroso (Regente) – T:28; OT:28

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):

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

- Identificar os contextos em que se deve recorrer à simulação.*
- Identificar e reconhecer o papel da simulação como ferramenta de apoio à tomada de decisão tanto na melhoria do desempenho como na conceção de sistemas.*
- Ser capaz de realizar e/ou liderar um estudo de simulação.*
- Ser capaz de desenvolver modelos de simulação recorrendo a metodologias e técnicas adequadas.*
- Ser capaz de modelar dados do sistema para utilizar como input do modelo de simulação.*
- Ser capaz de analisar e interpretar os resultados (output) da simulação.*

- Ser capaz de liderar ou participar proativamente em projetos que recorram à técnica de simulação para promoverem a eficácia, a eficiência e a inovação de processos e de sistemas.

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

At the end of the course students taking the Simulation course will be expected to have:

- *Acquired a general knowledge to identify contexts in which simulation is a good technique.*
- *Acquired a basic knowledge to identify and recognize the role of simulation as a tool to support decision making, both in improving systems performance and in designing systems.*
- *Acquired the ability to conduct or lead a simulation study.*
- *Acquired the ability to develop simulation models using the most appropriate methodologies and techniques.*
- *Acquired the ability to model the input of a simulation model from system data.*
- *Acquired the ability to conduct a simulation output analysis process.*
- *Acquired the ability to lead or proactively participate in projects that apply the simulation technique to promote the effectiveness, efficiency and innovation of processes and systems.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução à simulação. Conceitos e componentes de um modelo de simulação.*
2. *Metodologia de um estudo de simulação. Formulação do problema. Modelo de simulação. Verificação e validação de modelos. Experimentação e análise. Aleatoriedade e replicação do output de simulação.*
3. *Introdução à modelação no software Arena. Modelação de operações, de sistemas simples, de transportadores e de correias transportadoras.*
4. *Modelação de dados estocásticos de input de um modelo de simulação. Ajustamento dos dados a distribuições de probabilidade. Processos de chegada não estacionários.*
5. *Análise estatística do output de simulações do tipo Terminating. Análise comparativa de cenários/alternativas. Comparação estatística de dois cenários. Definição de intervalos de confiança. Análise do output de simulações do tipo Steady-State. Período de aquecimento. Replicações truncadas.*
6. *Geração de números e variáveis aleatórias. Redução de variância.*

4.4.5. Syllabus:

1. *Introduction to simulation. Concepts and simulation model components.*
2. *Methodology of a simulation study. Formulation of the problem. Simulation model. Verification and validation of models. Experimentation and analysis. Randomness and replication of the output of a model.*
3. *Introduction to Arena Software. Modeling operations, systems, transporters and conveyor belts.*
4. *Statistical issues of the input of model. Fitting input distributions from collected data. Non-stationary arrival processes.*
5. *Statistical analysis of output from Terminating simulations. Comparative analysis of scenarios. Statistical comparison of 2 scenarios. Confidence intervals. Statistical analysis of output from Steady-State simulations. Warm-up period. Truncated replications.*
6. *Generation of random numbers and variables, and reduction of variance.*

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

No capítulo 1 é feita a introdução à simulação como técnica de investigação operacional a que se recorre quando as metodologias analíticas não são adequadas, mostrando-se a flexibilidade da técnica para reproduzir a dinâmica complexa inerente a qualquer sistema real e a sua importância como ferramenta de apoio à decisão.

O capítulo 2 visa apresentar a metodologia de base ao desenvolvimento de um estudo de simulação.

O capítulo 3 dá a conhecer as ferramentas de modelação, usando um software de simulação.

No capítulo 4 é abordada a modelação dos dados recolhidos no sistema para parametrizar o modelo de simulação (input do modelo).

As técnicas abordadas no capítulo 5 permitem interpretar e avaliar os resultados da simulação, avaliar múltiplos cenários e comparar estatisticamente dois modelos.

No capítulo 6 é debatido o modo como são geradas as variáveis aleatórias, sendo também apresentadas algumas técnicas de redução de variância dos resultados de simulação.

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

In Chapter 1 simulation is introduced as an operational research technique used when analytical methodologies are not adequate. It is shown the flexibility of the technique to reproduce the complex dynamics inherent to any real system and its importance as a tool of decision support.

Chapter 2 aims to present the methodology to develop a simulation study.

Chapter 3 introduces modeling tools using a simulation software.

Quantitative modeling techniques are provided in Chapter 4 to model the input of a simulation model.

Techniques discussed in chapter 5 allow to interpret the simulation results, evaluate multiple scenarios and statistically compare two models.

In Chapter 6 generation of random numbers and variables are discussed and some techniques of variance reduction of simulation results are presented.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Existem aulas teóricas e práticas.

Nas aulas teóricas é privilegiada a exposição oral dos conceitos teóricos, metodologias e técnicas, apoiada em materiais pedagógicos multimédia. Para consolidação do conhecimento, são analisados exemplos e casos problema. Algumas aulas são complementadas com leitura de artigos.

As aulas práticas decorrem em laboratório com computadores. A maioria compreende a resolução de trabalhos práticos, individual ou em grupo, recorrendo a software de simulação. Nas restantes, são discutidos os trabalhos finais (Trb-Gr).

A componente teórica é avaliada por 2 testes (T1 e T2) ou 1 exame final (EF) e a prática é avaliada por 2 trabalhos, um individual (Trb-I) e outro em grupo (Trb-Gr).

NF = 0,30 T1 + 0,30 T2 + 0,10 Trb-I + 0,30 Trb-Gr ou

NF = 0,60 EF + 0,10 Trb-I + 0,30 Trb-Gr

A aprovação implica uma nota final (NF) maior ou igual a 10 valores e a componente teórica ou o exame final maior ou igual a 9,5 valores.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

There are lectures and laboratory sessions.

In lectures, key concepts, methodologies and techniques are explained supported by multimedia teaching materials. For the knowledge consolidation, examples and problem-cases are analyzed. Some sessions are supplemented by articles.

In the laboratory sessions take place in computer laboratory and a simulation software is used. Most of them involve problems solving; in the others, final teamwork projects are presented and discussed.

The assessment includes 2 tests (T1 and T2) or 1 final exam (FE), 1 individual project (Trb-I), and 1 final teamwork project (Trb-Gr). The grade of each element is rounded to the hundredths. Final grade (FG) is determined as follows:

FG = 0,3 T1 + 0,3 T2 + 0,1 Trb-I + 0,3 Trb-Gr or

FG = 0,6 FE + 0,1 Trb-I + 0,3 Trb-Gr

Student approval implies a final grade (FG) between 10 and 20 (rounded to the nearest whole number), and the average grade for the 2 tests or the final exam grade must be greater than or equal to 9.5.

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

Pretende-se com a unidade curricular Simulação que os estudantes adquiram competências que lhes permitam: i) modelar sistemas, aplicando as técnicas que estão subjacentes à simulação, com vista a conseguirem reproduzir o seu funcionamento ao longo de um período de tempo, ii) com base no modelo desenvolvido, propor e avaliar cenários para melhorar o desempenho do sistema e, também, iii) interpretar os resultados da simulação para auxiliar na tomada de decisão. Para o efeito, existem duas tipologias de aulas, as teóricas e as práticas.

A componente teórica necessária para que os objetivos de aprendizagem sejam atingidos é dada nas aulas teóricas. A metodologia de ensino adotada, baseada no método expositivo, visa maioritariamente apresentar os conceitos teóricos com base em exemplos de aplicação e casos de estudo propostos, bem como na verificação dos resultados de aprendizagem. Através de uma abordagem didático-pedagógica ativa e dinâmica, pretende-se motivar os estudantes para a aprendizagem. A aquisição do conhecimento é avaliada em 2 testes, o que permite verificar se os objetivos de aprendizagem estão a ser atingidos. De referir, igualmente, que a existência de dois testes ao longo do semestre fomenta não só o estudo continuado, que é determinante no sucesso da aprendizagem, como a avaliação individual do estudante.

Na maioria das aulas práticas os estudantes aplicam imediatamente os conteúdos teóricos lecionados nas aulas teóricas, através do desenvolvimento de trabalhos em grupo, normalmente casos problema que envolvem a modelação de sistemas, a simulação para obtenção de resultados e a análise estatística dos resultados de simulação. As outras aulas práticas são de apresentação e discussão dos trabalhos já realizados e tem como objetivo fomentar o trabalho em equipa dos estudantes e fomentar a reflexão crítica.

Para além dos exercícios resolvidos nas aulas, os estudantes têm de resolver outros fora das aulas, individualmente ou em grupo.

A avaliação destas competências é assegurada por 2 trabalhos, um individual e outro em grupo. O trabalho realizado em grupo promove para além do estudo continuado também a avaliação do estudante enquanto elemento de uma equipa de trabalho.

A frequência, válida por 1 ano, é obtida pela presença em pelo menos 65% das aulas teóricas e 65% das aulas práticas. Este tipo de frequência tem como objetivo assegurar que os estudantes acompanham a matéria.

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

Simulation is a course designed for students to acquire knowledge, skills and competences that allow them to: i) model systems applying the techniques that underlie the simulation, in order to reproduce their operation over a period of time, ii) based on the developed model, propose and evaluate scenarios to improve system performance, and iii) interpret simulation results to assist in decision making. For this purpose, there are lectures and laboratory sessions.

The theoretical component required to achieve the course learning outcomes is explained in lectures. The teaching methodology adopted aims to mainly explain the concepts based on application examples and case studies and also be able to verify the learning outcomes. Thus, an active and dynamic didactic-pedagogic approach is implemented to motivate the students to learning. The acquisition of knowledge is assessed in two tests, which allow to verify whether the learning outcomes are being achieved. It is important to refer that the existence of two tests during the semester promotes not only the continued study, which is crucial in the success of learning, but also the student individual assessment.

In most laboratory sessions, students apply the theoretical issues taught in lectures, by problems solving and group projects development which usually involve problem formulation, solution methodology, system and simulation specification, model construction, experimentation and analysis, and results presentation. The other laboratory sessions are for presentation and discussion of group projects. In projects students are required to develop and analyze specific problems, developing the ability to both select techniques and design and analyze solutions. To develop written communication skills, students are required to make project report in which they should specify and justify the methods used and the decisions taken. Oral presentation of the group projects aims to promote teamwork and encourage critical thinking and also allow students to receive projects feedback.

*Students, individually or in a team, also have to solve a few exercises as homework.
The assessment of these skills is provided by two projects whose assessment fosters continued study and the application of theoretical concepts and allows student assessment as a team member.
Students should be present in at least 65% of lectures and 65% of laboratory sessions to ensure they follow the matter.*

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Law A.M. & Kelton W.D. (2007) Simulation Modeling and Analysis, McGraw-Hill International Edition, New York.
Kelton W.D., Sadowski R.P. & Zupick N.B. (2015) Simulation with ARENA (6th ed.), McGraw-Hill International Edition, New York.
Banks J. (1998) Handbook of Simulation, John Wiley & Sons, Atlanta.
Banks J. (2001) Discrete-Event System Simulation (3rd ed.), Prentice-Hall, New Jersey.
Chung C.A. (2004) Simulation Modeling Handbook. A Practical Approach, CRC Press, Boca Raton.
Pidd M. (1994) Computer Simulation in Management Science, John Wiley & Sons, Singapore.*

Mapa IV - Ergonomia

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Ergonomia

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Ergonomics

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestral/Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:28

4.4.1.6. ECTS:

3

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):

Isabel Maria Nascimento Lopes Nunes (Regente) – TP:9

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

Ana Teresa Martins Videira Gabriel – TP:75

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

No final do semestre, os estudantes devem ser capazes de:

- *conceber contextos de trabalho adequados às capacidades e limitações físico-motoras;*
- *fazer uma análise crítica à postura; dimensionar o posto de trabalho baseado nas dimensões antropométricas dos utilizadores;*
- *planear/adaptar atividades prevenindo a fadiga (estática/dinâmica);*
- *estruturar ciclos de trabalho em movimentação manual de cargas, prevenindo lesões musculoesqueléticas (MSDs);*
- *identificar medidas de controlo para minimizar o risco de MSDs;*
- *comunicar com os técnicos de segurança das empresas.*

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

At the end of the semester, students must be able to:

- *design work systems considering the person's physical-motor characteristics and limitations;*
- *evaluate postures; design work posts based on anthropometric criteria;*

- *design/adapt activities to prevent fatigue (static / dynamic);*
- *organize manual handling tasks to prevent musculoskeletal disorders;*
- *identify/suggest control measures to minimize the risk of musculoskeletal disorders;*
- *communicate with companies' safety specialists.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução à Ergonomia: definição e relação com a indústria.*
- 2. Conceitos fundamentais de anatomia, fisiologia e biomecânica. Sistema musculoesquelético.*
- 3. A antropometria e a postura na conceção de postos de trabalho.*
- 4. Métodos para análise ergonómica do trabalho (RULA, REBA e OWAS).*
- 5. Definição, base fisiológica, causas e métodos de avaliação da fadiga muscular. Relação com os sistemas cardiovascular e respiratório.*
- 6. Lesões músculo-esqueléticas associadas ao trabalho e princípios de prevenção.*
- 7. Tarefas repetitivas: ferramentas e métodos de análise (Strain Index, OCRA e ACGIH TLV-HAL).*
- 8. Movimentação Manual de Cargas. Planeamento de tarefas para prevenção de lesões (NIOSH, ACGIH TLV e recomendações do HSE)*
- 9. Ferramentas portáteis e os riscos para a fadiga e patologia.*

4.4.5. Syllabus:

- 1. Introduction to Ergonomics: definition and connection to the industry.*
- 2. Fundamentals of anatomy, physiology, and biomechanics. Musculoskeletal system.*
- 3. Anthropometry and working postures in the design of workstations.*
- 4. Ergonomic analysis of work (RULA, REBA and OWAS).*
- 5. Definition, physiological principles, causes, and assessment methods of muscular fatigue. Relation with the cardiovascular and respiratory systems.*
- 6. Work-related musculoskeletal disorders and prevention guidelines.*
- 7. Repetitive tasks: tools and analysis methods (Strain Index and OCRA).*
- 8. Manual handling of loads. Planning tasks to prevent disorders (NIOSH, ACGIH TLV and HSE recommendations).*
- 9. Manual handling of tools and the risks to fatigue and disorders.*

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

- *A secção 1 promove uma introdução à Ergonomia e relevância para o contexto laboral.*
- *A secção 2 tem como objetivo ensinar conceitos de anatomia, fisiologia e biomecânica que são essenciais para a aplicação de metodologias em ergonomia.*
- *A secção 3 disponibiliza ferramentas para efetuar uma análise crítica às posturas e conceber postos de trabalho adaptados às características antropométricas e às capacidades físico-motoras dos trabalhadores.*
- *A secção 4 dá a conhecer alguns dos principais métodos de análise ergonómica das posturas de trabalho.*
- *A secção 5 incide sobre a fadiga muscular e as suas principais causas. Visa ensinar metodologias para analisar a fadiga (estática e dinâmica) e planejar tarefas tendo em vista a prevenção.*
- *As secções 6-9 destinam-se a transmitir competências técnicas para estruturar ciclos de trabalho repetitivos e/ou movimentação manual de cargas, prevenindo a fadiga e lesões músculo-esqueléticas.*

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

- *Section 1 promotes an introduction to Ergonomics and its value to the working environment.*
- *Section 2 is intended to give students basic knowledge about the human body regarding its anatomy, physiology, and biomechanics.*
- *Section 3 is associated with the design of work systems considering anthropometric criteria and working postures as well as the workers' physical-motor characteristics and limitations.*
- *Section 4 is intended to give students competencies and skills to perform an ergonomic analysis of working postures.*
- *Section 5 focuses on muscular fatigue and its main causes on the working context. The section is designed to give skills to evaluate the fatigue (static and dynamic), as well as to plan/adapt activities to prevent fatigue.*
- *Sections 6-9 will give students technical competencies and abilities to assess and organize manual handling operations in order to prevent fatigue and musculoskeletal disorders.*

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas e laboratoriais: compreendem a exposição dos conteúdos conceitos-chave, seguido de aplicação a tarefas/exercícios concretos. Sempre que possível, apresentam-se exemplos de casos reais. Para o efeito são também utilizadas fotografias e vídeos.

Avaliação: 70% para a componente teórica (dois testes ou um exame final - T) e 30% para a componente prática (realização de trabalhos práticos, a maioria em sala de aula - P). A nota de cada componente tem que ser superior a 9,5 valores.

$$\text{Nota final} = 0,7 * T + 0,3 * P$$

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Lectures and laboratory classes: after an explanation of the main concepts and theories, students should apply them in practice to prosed tasks/assignments. As far as possible, real examples are used for the taks/assignments. Photos and videos are available to support practical work and training.

Evaluation: 70% to tests/final exam (T) and 30% to lab work (essentially developed during the classes - P). Both grades must be higher than 9.5.

$$\text{Final Grade} = 0,7 * T + 0,3 * P$$

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

O ensino/aprendizagem desta UC privilegia a participação ativa dos estudantes. De notar que a avaliação é contínua, e é baseada na produção de alguns trabalhos práticos (em grupo, para estimular o trabalho em equipa e as capacidades de comunicação).

As aulas teórico-práticas permitem ministrar as componentes teóricas necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem, bem como aplicar e treinar esses conteúdos em tarefas práticas específicas. Existe ainda o apoio adicional dos horários de atendimento, caso seja necessário.

A aquisição dos conhecimentos é avaliada nas provas escritas (testes/exame) e nos trabalhos práticos realizados (essencialmente em sala de aula).

As componentes práticas necessárias para atingir os objetivos de aprendizagem são desenvolvidas em todas as formas de horas de contacto, através da análise e discussão de problemas-tipo e através da resolução de problemas com apoio do docente. A avaliação destas competências é assegurada na parte prática das provas escritas e também nos trabalhos das aulas práticas.

Destacam-se as seguintes atividades:

- realização de quizzes online para assegurar a assimilação dos conteúdos teóricos;
- projetar (em papel) uma ferramenta de trabalho atendendo às características antropométricas de uma população específica;
- avaliação ergonómica de postos de trabalho reais (recurso a vídeo), através da aplicação de algumas metodologias lecionadas.

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

The teaching /learning of this course stimulates the active participation of students. It is noteworthy that the evaluation runs continuously and is based on the production of several essays and reports (in groups to stimulate team working and communication skills).

The lectures and laboratory classes allow the explanation of the relevant theoretical components that are necessary to achieve the learning objectives. At the same time, those components are used and trained in practical tasks/assignments. Additional support is also provided in tutorial hours, if necessary.

The acquisition of knowledge is assessed through written tests/final exam and practical assignments (essentially developed in the classroom).

The practical components necessary to achieve the learning objectives are developed within all forms of contact hours: through the analysis and discussion of problems-type as well as by solving problems with teacher support. The assessment of these skills is ensured with the written individual tests and in the work reported during the practical sessions.

Students' work includes, for instance:

- online quizzes to train the theoretical components;
- paper project to plan a manual working tool considering the anthropometric characteristics of a specific population;
- ergonomic evaluation of real workstations (watching videos), through the application of the given methodologies.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Bush PM. *Ergonomics—foundational principles, applications, and technologies*. Taylor & Francis, 2011
- Kroemer K. *Fitting the Human*. 7ªed. Taylor & Francis, 2017
- Lehto MR, Buck JR. *Introduction to human factors and ergonomics for engineers*. Taylor & Francis, 2008
- Marras WS. *Occupational ergonomics: design and management of work systems*, 2003
- Osborne DJ. *Ergonomics at work: human factors in design and development*. 3ªed. John Wiley & Sons, 1995
- Pheasant S. *Bodyspace*. 2ªed. Taylor & Francis, 1999
- Salvendy G. *Handbook of human factors and ergonomics*. 2ª ed. John Wiley & Sons, 1997
- Stack T et al. *Occupational ergonomics – a practical approach*. John Wiley & Sons, 2016

- *Stanton NA et al. A guide to methodology in ergonomics: designing for human use. Taylor & Francis, 1999*
- *Wilson JR & Corlett EN. Evaluation of human work: a practical ergonomics methodology. 2ª ed. Taylor & Francis, 1995*

Mapa IV - Modelação de Processos de Negócio

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Modelação de Processos de Negócio

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Business Process Modelling

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:42

4.4.1.6. ECTS:

3

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):

António Carlos Bárbara Grilo (Regente) – TP:28

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

Aneesh Zutshi – TP:56

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

No final desta unidade curricular, os estudantes terão adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitem:

- *Saber como modelar os processos de negócios através do Business Process Modeling Notation (BPMN);*
- *Conhecer as principais ferramentas de modelação de informação;*
- *Saber modelar dados;*
- *Desenvolver uma base de dados relacional;*
- *Conhecer as ferramentas para o Levantamento de Requisitos de Sistemas de Informação.*

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

At the end of this curricular unit, students will have acquired the knowledge, skills and competences that enable them to:

- *Know how to model business processes through Business Process Modeling Notation (BPMN);*
- *Know the main tools of information modeling;*
- *Know how to model data;*
- *Develop a relational database;*
- *Know tools for gathering information systems requirements*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Business Process Modeling Notation (BPMN);

2. Unified Modeling Language;

3. Diagramas de Classe;

4. Diagrama de Sequência;
5. Modelo Relacional;
6. Modelação de Tabelas de Base de Dados;
7. Base de Dados;
8. Standard Query Language (SQL)
9. Levantamento de Requisitos de Sistemas de Informação.

4.4.5. Syllabus:

1. Business Process Modeling Notation (BPMN);
2. Unified Modeling Language;
3. Class Diagram;
4. Sequence Diagram;
5. Relational Model;
6. Tables and Databases modeling;
7. Database set-up;
8. Standard Query Language (SQL)
9. Information Systems Requirements.

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

A primeira parte dos conteúdos aborda a modelação dos processos de negócio das empresas e organizações, bem como são apresentadas várias ferramentas de modelação da informação.

A segunda parte dos conteúdos explora a modelação das bases de dados, e a parametrização de bases de dados, a partir da modelação dos processos e da informação, e comandos de pesquisa à base de dados;

A terceira parte dos conteúdos foca-se no levantamento de requisitos dos sistemas de informação, para posterior desenvolvimento ou implementação de soluções aplicacionais.

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

The first part deals with business process modeling of companies and organizations, and addresses several information modeling tools.

The second part explores the modeling of databases, and the parameterization of databases, that derives from the modeling of processes and information, and query commands to the database;

The third part focuses on gathering information systems requirements for further development or implementation of IT solutions.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método de ensino baseia-se nos seguintes princípios:

- Exposição oral por parte do docente;
- Realização de trabalhos em grupo;
- Apresentação e debate dos trabalhos em grupo;
- Avaliação de conhecimento e desempenho individual.

A avaliação final terá por base o desempenho ao longo do semestre:

- 3 Trabalhos de Grupo (TG1, TG2, TG3) que consistem no desenvolvimento de trabalhos durante o semestre. Os grupos terão um máximo de 5 estudantes.

- 1 Teste Final (T1), no final do semestre.

A nota final de MPN será composta da seguinte maneira:

*Nota final = 0,15*T1 + 0,20*TG1 + 0,30*TG2+ 0,35*TG3*

A aprovação ocorre se a Nota Final for igual ou superior a 9,5 valores.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching method is based on the following principles:

- *Oral presentation by the teacher;*
- *Performing group work;*
- *Presentation and discussion of group work;*
- *Assessment of knowledge and individual performance.*

The final evaluation will be based on the performance during the semester:

- 3 Group Works (TG1, TG2, TG3) which consist in the development of work during the semester. The groups will have a maximum of 5 students.

- 1 Final Test (T1), at the end of the semester.

The final grade of MPN will be composed as follows:

*Final grade = 0.15 * T1 + 0.20 * TG1 + 0.30 * TG2 + 0.35 * TG3*

Approval occurs if the Final Mark is equal to or greater than 9.5 points.

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

A lecionação da unidade curricular é realizada combinando uma vertente expositiva, e uma vertente aplicada de resolução de desafios e parametrização de aplicações, ambas ocorrendo nas aulas teórica-práticas. Existem ainda sessões de orientação tutorial para acompanhamento da realização do trabalho e do auto-estudo realizado.

Na componente expositiva são expostos os conteúdos teóricos, acompanhados por exemplos práticos de cada matéria para melhor compreensão dos conceitos teóricos. São também apresentados casos de estudo e problemas para que os estudantes possam resolver por eles próprios através das aplicações, sendo posteriormente feito a explicação de cada desafio.

No início das aulas são apresentados aos alunos os enunciados dos trabalhos de grupo, para que estes iniciem o processo do seu desenvolvimento. À medida que os conceitos vão sendo expostos nas aulas teóricas e práticas os estudantes vão desenvolvendo os seus trabalhos.

Os trabalhos são apresentados e é feita a discussão das abordagens consideradas.

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

The lecturing of this curricular unit is carried out combining an expository, and an applied dimension of problems and challenges and parameterization of software, both occurring in the theoretical-practical classes. There are also tutorial sessions to follow up the work and self-study.

In the expository component the theoretical contents are presented, accompanied by practical examples of each subject for a better understanding of the theoretical concepts. Also presented are case studies and problems so that students can solve for themselves, and then explained each exercise.

At the beginning of the classes the students are presented with the group work requirements, so that they begin the process of their development. As the concepts are being exposed in theoretical and practical classes, students are developing their work.

The works are presented and the discussion of the approaches considered is discussed.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation and Management (2004), Fourth Edition, Thomas Connolly and Carolyn Begg, Addison Wesley; ISBN-10: 9780321210258

Disponibilização de papers relevantes sobre as várias matérias lecionadas / Relevant papers about the various topics of the programme.

Mapa IV - Planeamento e Controlo da Qualidade

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Planeamento e Controlo da Qualidade

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Quality Planning and Control

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:*Semestral / Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:**

168

4.4.1.5. Horas de contacto:*T:21; PL:35***4.4.1.6. 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):***Ana Sofia Leonardo Vilela de Matos (Regente) – T:42; PL:70***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Izunildo Fernandes Cabral - PL:175**Radu Godina – PL:70***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Pretende-se que os estudantes adquiram competências e capacidades que lhes permitam:*

- Compreender o papel do Desenho de Experiências (DoE), Métodos de Taguchi e Controlo Estatístico de Processos (SPC) na melhoria da qualidade*
- Reconhecer onde se deve utilizar a metodologia do DoE*
- Planear um DoE e analisar os resultados da experimentação efetuada*
- Aplicar os Métodos de Taguchi e comparar com o DoE*
- Reconhecer a importância do SPC na melhoria dos processos*
- Aplicar o SPC*
- Analisar a capacidade do processo*
- Implementar a metodologia 6-Sigma e integrar o DoE e o SPC na aplicação dessa metodologia*

Paralelamente, os estudantes devem desenvolver algumas "soft skills", como a capacidade de participar criativamente em equipas de trabalho pluridisciplinares, o desenvolvimento de um espírito crítico e a facilidade de diálogo e de comunicação.

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*The main purpose of Quality Planning and Control is to provide to students the ability to:*

- Understand the role of Design of Experiments, Taguchi Methods and Statistical Process Control (SPC) within a TQM environment*
- Recognize when DoE should be applied*
- Use the Taguchi methods and compare them to DoE*
- Recognize the importance SPC might have in product and process improvement*
- Apply the methodology for implementing statistical control charts*
- Study the process capability*
- Implement the 6-Sigma methodology and use DoE and SPC within the 6-Sigma approach.*

Simultaneously, the students shall develop their skills in problem solving, team working, critical thinking and communication.

4.4.5. Conteúdos programáticos:*1.Introdução**2.Estatística na Modelação da Qualidade**3.Desenho de Experiências (DoE)**-Metodologia**-Desenho com 1 e 2 factores a vários níveis**-Factorial completo**-DoE com vários factores a 2 níveis**-DoE fraccionado com factores a 2 níveis**-DoE com factores a 3 níveis**4.Métodos de Taguchi*

- Função de Perda
- Índices S-N
- Experiências de confirmação
- 5. Controlo Estatístico do Processo
- Causas especiais e comuns de variação
- Cartas de controlo de variáveis e atributos
- Estudos da capacidade do processo
- 6. Metodologia 6-Sigma

4.4.5. Syllabus:

1. Introduction
2. Statistics in quality modelling
3. Design of Experiments (DoE)
 - Methodology
 - DoE of 1 and 2 factors with many levels
 - Full Factorial Design
 - Two-level Factorial Designs
 - Two-level Fractional Factorial Designs
 - Three-level Factorial Design
4. Taguchi Methods
 - Loss Function
 - Signal-to-Noise Ratio
 - Confirmatory trials
5. Statistical Process Control
 - Causes of variation
 - Traditional Control Charts for Variables
 - Control Charts for Attributes
 - Process capability
6. Six-Sigma Methodology

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

No capítulo 1 abordam-se temas gerais, como a evolução do conceito da qualidade, principais referenciais, técnicas de informação e comunicação, gestão do conhecimento.

Na “Estatística na modelação da qualidade” são desenvolvidas metodologias com a aplicação de técnicas estatísticas aos problemas reais.

No Desenho de Experiências clássico/Taguchi desenvolvem-se metodologias na melhoria/optimação dos processos produtivos.

No SPC são introduzidos conceitos básicos de forma a caracterizar/monitorizar os processos.

No Seis Sigma são definidas abordagens na perspetiva do aumento da qualidade e redução de custos de processos existentes.

Procura-se fomentar algumas soft skills em contexto empresarial, como a capacidade de participar criativamente em equipas de trabalho, o desenvolvimento de um espírito crítico e a facilidade de diálogo e comunicação.

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

Chapter 1 discusses general issues on quality management: the evolution of the quality concept, standardization, models of self-evaluation of performance, information and communication technologies.

The chapter "Statistics in quality modeling" is focused on oriented methodologies towards the application of statistical techniques to real problems.

The chapter "Design of Experiments and Taguchi Methods" is focused on the application of these methodologies in the process improvement/optimization.

The basic concepts for the statistical monitoring of processes are developed in the subject SPC.

The improvement of processes regarding quality, variability and production costs is addressed in the Six Sigma

Through the teaching and learning practices, the students will also develop their skills in problem solving, team working, communication and critical thinking.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A estratégia pedagógica adotada assenta no princípio de separação entre aulas teóricas e práticas, lecionando se uma aula teórica (1,5h) e uma aula prática (2,5h) por semana.

As aulas teóricas decorrem com uma exposição oral da matéria, acompanhada por pequenos exemplos práticos que permitem uma melhor apreensão dos conceitos teóricos e ajudam a incentivar a participação dos alunos durante as

aulas. A aprendizagem é complementada pela resolução de exercícios dentro e fora das aulas e por trabalhos laboratoriais.

A frequência é obtida através da realização, em grupo, de 1 trabalho prático laboratorial, elaboração e discussão do mesmo.

A aprovação e a classificação final é feita tendo em consideração o trabalho prático (peso 1/3, classificação mínima 9,5 valores) e os resultados de dois testes (1/3 cada teste, classificação mínima 9,5 valores na média dos testes). A classificação final é obtida a partir das classificações dos 3 elementos de avaliação.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The pedagogical strategy adopted is based on the principle of separation between theoretical and practical lectures, teaching one theoretical class (1.5h) and one practical class (2.5h) per week.

The lectures will be given with an oral exposition of the subject, accompanied by small practical examples that allow a better understanding of the theoretical concepts and help to encourage students to participate during the classes. Learning is complemented by in-class and out-of-class exercise solving and laboratory work.

The frequency is obtained by performing, in group, 1 practical laboratory work, elaboration and discussion of it. Approval and final classification are made taking into consideration the practical work (weight 1/3, minimum grade 9.5) and the results of two tests (1/3 each test, minimum grade 9.5 values on the average of the tests). The final grade is obtained from the ratings of the 3 assessment elements.

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

As aulas teóricas decorrem com uma exposição oral da matéria, acompanhada por exemplos que permitem uma melhor apreensão dos conceitos teóricos.

No que respeita às aulas práticas, têm-se adotado práticas pedagógicas que motivem os estudantes a participar construtivamente em grupos de trabalho. Durante algumas das aulas práticas os alunos resolvem exercícios de aplicação sobre os métodos expostos durante as aulas teóricas. Para além dos exercícios resolvidos nas aulas, os alunos têm de resolver outros fora das aulas. Pretende-se, por esta via, contribuir para uma melhor aprendizagem das matérias lecionadas (saber-saber e saber-fazer), estimular o trabalho em grupo e a capacidade crítica dos estudantes e, ainda, incentivar os estudantes a estudarem a matéria de forma continuada durante o semestre.

Para além dos exercícios, os estudantes têm de realizar, em grupo e também durante as aulas, um trabalho laboratorial.

Este trabalho consiste na implementação da metodologia do Desenho de Experiências aplicada a uma catapulta, especialmente concebida para fins didáticos, que permite efetuar várias experiências até um máximo de sete fatores a dois ou três níveis cada. Os alunos têm de planejar a matriz de experimentação, executar várias replicações da matriz e proceder à respetiva análise de resultados, com o intuito de identificar os fatores significativos e os níveis que conduzem à otimização do objetivo fixado pelos docentes.

Para analisar os resultados experimentais do trabalho realizado os estudantes são encorajados a utilizar um software freeware, como seja o software R (ou Statística, Matlab, Minitab), o que permite também treiná-los na utilização deste tipo de ferramentas informáticas.

Este trabalho contribui em larga escala para uma melhor apreensão dos conceitos teóricos expostos nas aulas e uma aprendizagem da aplicação do DoE a situações reais, como seja aprender a planejar experiências de forma científica, executá-las e analisar os resultados de forma a identificar os factores significativos e os seus melhores níveis.

Para além de uma melhor aprendizagem das matérias, resultante das metodologias de ensino adoptadas, os trabalhos em grupo têm-se revelado essenciais no desenvolvimento de competências a nível de trabalho em equipa, desenvolvimento de espírito crítico e facilidade de comunicação.

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

The lectures will take place with an oral exposition of the subject, accompanied by examples that allow a better understanding of the theoretical concepts.

With regard to practical classes, pedagogical practices have been adopted that motivate students to participate constructively in work groups. During some of the hands-on classes the students solve application exercises on the methods exposed during the lectures. In addition to the exercises solved in class, students have to solve others out of class. In this way, it is intended to contribute to a better learning of the subjects taught (know-how and know-how), to stimulate the group work and the critical capacity of the students, and also to encourage the students to study the subject in such a way. continued during the semester.

In addition to the exercises, students have to develop, also in teams, one laboratory project.

This project regards the application of Design of Experiments to a catapult, designed specifically for teaching purposes, which allows to perform multiple experiments until a maximum of seven factors at two or three levels each. Students have to plan the experimental array, run multiple replications of the matrix and proceed to the analysis of results, in order to identify the significant factors and levels that lead to optimization of the objective set by the teachers.

To analyze the experimental results of the work done, students are encouraged to use freeware software, such as R (or Statistica, Matlab, Minitab) software, which also allows them to be trained in the use of such computer tools.

This project contributes largely to a better understanding of theoretical concepts exposed in class, as well as to a better learning of the application of DoE to real situations, like the students learn planning experiences in a scientific way, run them and analyze the results to identify the significant factors and their best levels.

Additionally, to better learning, the teaching methodologies adopted have proved to be essential in developing soft skills such as teamwork, critical thinking and communication skills.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

-Montgomery, D. C. (2009), Introduction to Statistical Quality Control, 7.ª ed., John Wiley & Sons, New York [pdf disponível em https://www.academia.edu/35246247/Douglas_C._Montgomery-Introduction_to_statistical_quality_control_7th_edition-Wiley_2009_.pdf]

-Montgomery, D. C. (2013), Design and Analysis of Experiments, 8.ª ed., John Wiley & Sons, New York [Pdf disponível em https://www.academia.edu/25102375/Douglas_C._Montgomery_Design_and_Analysis_of_Experiments_Wiley]

-Peace, G. S., (1993), Taguchi Methods: A Hands-On Approach to Quality Engineering, Addison-Wesley Publishing Company, New York.

-Pereira, Z.L. e Requeijo, J.G. (2012), Qualidade: Planeamento e Controlo Estatístico de Processos, 2ª Edição, FFCT-UNL, Lisboa

-Pyzdek, T. (2013), Quality Engineering Handbook, Marcel Dekker, New York

-Ryan, T. P. (2000), Statistical Methods for Quality Improvement, 2.ª ed., John Wiley & Sons, New York

Mapa IV - Lean Management

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Lean Management

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Lean Management

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:28

4.4.1.6. ECTS:

3

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):

Susana Carla Vieira Lino Medina Duarte (Regente) – TP:28

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

Radu Godina – TP:28

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

A UC pretende proporcionar aos estudantes a aquisição de conhecimentos necessários à aplicação e transformação da gestão Lean. No final do semestre espera-se que os estudantes estejam aptos a:

- Interpretar os conceitos inerentes ao pensamento Lean;
- Conhecer os métodos e aplicar as ferramentas Lean;
- Aprender a trabalhar numa gestão Lean ao nível organizacional;
- Diagnosticar um sistema Lean;
- Compreender a aplicação Lean em formas de gestão mais híbridas;
- Discutir sobre a integração da gestão Lean com a transformação digital;
- Compreender os requisitos de implementação de projetos Lean;
- Aplicar um pensamento Lean nas atividades diárias da organização.

Em simultâneo, procura-se que o estudante desenvolva capacidade de trabalho em equipa, de liderança, de comunicação e de diálogo, que são competências altamente desejáveis em contextos empresariais.

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

The course aims to provide students with the acquisition of necessary knowledge to implement the principles, practices and tools underlying Lean management. At the end of the semester students are expected to be able to:

- Interpret the concepts inherent in Lean thinking;
- Know the methods and apply the Lean tools;
- Learn to work in Lean management at the organizational level;
- Diagnose a lean system;
- Understand the Lean application in more hybrid forms of management;
- Discuss the integration of Lean management with digital transformation;
- Understand the implementation requirements of Lean projects;
- Apply lean thinking to the daily activities of the organization.

At the same time, students are expected to develop teamwork, leadership, communication and dialogue skills, which are highly desirable skills in business contexts.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

O conteúdo programático desta UC é estruturado em 5 temas principais:

- 1 O Conceito Lean.
 - 1.1 Princípios e valores do Lean
 - 1.2 Produção Lean e o sistema de Produção da Toyota
 - 1.3 Os fluxos de valor e a estabilidade dos processos
- 2 Operações competitivas
 - 2.1 Métodos e ferramentas Lean
 - 2.2 Principais práticas Lean
- 3 A empresa Lean
 - 3.1 Cultura, Liderança e Gestão de Pessoas
 - 3.2 Modelos de auto-avaliação (Shingo, Deming, outros)
- 4 Novos desafios na gestão Lean
 - 4.1 A integração Lean com outras formas de gestão
 - 4.2 A integração Lean e a transformação digital
- 5 O Projeto de implementação Lean
 - 5.1 O Framework Lean
 - 5.2 Fatores críticos de sucesso na implementação Lean
 - 5.3 Lean nos serviços

4.4.5. Syllabus:

The syllabus of this course is structured in 5 main themes:

1. The Lean Concept
 - 1.1 Lean principles and values
 - 1.2 Lean Manufacturing and the Toyota Production System
 - 1.3 Value flows and process stability
2. Competitive operations
 - 2.1 Lean Methods and Tools
 - 2.2 Main Lean Practices
3. The Lean Enterprise
 - 3.1 Culture, Leadership and People Management
 - 3.2 Self-Assessment Models (Shingo, Deming, Others)
4. New Challenges in Lean Management
 - 4.1 Lean integration with other forms of management
 - 4.2 Lean integration and digital transformation
5. The Lean Implementation Project
 - 5.1 The Lean Framework
 - 5.2 Critical Success Factors in Lean Implementation
 - 5.3 Lean in Services

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

A UC inicia com o 1º tema que aborda o conceito lean management onde os estudantes ficam aptos a interpretar os conceitos inerentes ao pensamento Lean. O 2º tema permite que o estudante conheça os métodos e saiba aplicar as ferramentas e práticas Lean e a sua combinação permitindo melhorar os processos de negócio. O tema 3 trata os princípios e comportamentos que refletem uma organização lean e aprende-se a avaliar a situação atual de uma organização. Com estes dois temas os estudantes ficam capacitados de compreender a gestão lean numa ótica organizacional e de aplicação em todas as áreas funcionais. Com o capítulo 4 pretende-se que os estudantes percebam que a gestão lean pode interagir com outras soluções de gestão e também acompanhar as novas soluções tecnológicas. O último capítulo aborda os requisitos para implementação bem sucedida e que para isso terá que aplicar os conhecimentos adquiridos nos temas precedentes.

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

The course starts with the 1st theme that addresses the lean management concept where students can interpret the concepts inherent in Lean thinking. The 2nd theme allows the student to know the methods and to apply Lean tools and practices, and their combination, allowing to improve business processes. Theme 3 addresses the principles and behaviors that reflect a lean organization and learns to assess the current situation of an organization. With these two themes students can understand lean management from an organizational and application perspective in all functional areas. With chapter 4 it is intended that students realize that lean management can interact with other management solutions and also accompany new technological solutions. The last chapter addresses the requirements for successful implementation and for this you will need to apply the knowledge gained in the preceding themes.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método de ensino teórico-prático da UC combina uma abordagem expositiva dos conteúdos teóricos com uma abordagem prática, com carga semanal de 2 horas/semana. A abordagem teórica utiliza diapositivos de apresentação nas aulas e vídeos para mostrar situações reais e ainda a utilização de ferramentas interativas com feedback digital. A abordagem prática está ajustada aos conhecimentos teóricos adquiridos e passa por discussão de casos de estudo e exercícios de simulação, para melhor apreensão e incentivo à participação dos estudantes.

A avaliação é definida através dos elementos de avaliação individual, constituídos por um teste escrito (T) e um trabalho escrito em formato de artigo (TI) e avaliação em grupo (TG) com um trabalho baseado num estudo de um caso real.

*A classificação final da UC é obtida do seguinte modo: $0,4*T + 0,3*TI + 0,3*TG$. O estudante é aprovado se tiver nota mínima de 9,5 valores. Senão poderá fazê-lo por exame final (exame de recurso).*

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The theoretical and practical teaching method of the UC combines an expository approach of the theoretical contents with a practical approach, with weekly load of 2 hours/week. The theoretical approach uses presentation slides and videos to show real situations and the use of interactive tools with digital feedback. The practical approach is adjusted to the theoretical knowledge acquired and goes through case study discussion and simulation exercises for better grasp and encouragement of student participation.

The assessment is defined through the individual assessment elements consisting of a written test (T) and a paper written in article format (TI), and group assessment (TG) with a work based on a real case study.

*The final grade for the UC is obtained as follows: $0.4*T + 0.3*TI + 0.3*TG$. The student is approved if has a minimum grade of 9.5. Otherwise student can do it by final exam (Exam).*

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

As aulas em regime teórico-prático e em modo presencial, privilegia a interação com os estudantes. O trabalho em aula passa por exercícios de aplicação baseados numa análise de casos de estudo e exercícios de simulação, bem como a utilização de ferramentas interativas para questões expostas.

Pretende-se também que os estudantes realizem, dentro e fora da aula, um teste de avaliação, bem como um trabalho prático individual e um trabalho prático em grupo e que são apresentados e discutidos em sala de aula. Pretende-se com o trabalho em grupo que os estudantes adquiram, não só competências técnicas, mas também competências de relacionamento interpessoal pelo trabalho realizado em equipa. O trabalho prático individual apresentado sob forma de artigo, com base num template fornecido, vai permitir que os estudantes desenvolvam competências científicas.

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

The classes in theoretical-practical and classroom mode, privileges interaction with students. Class work involves application exercises based on case study analysis and simulation exercises, as well as the use of interactive tools for exposed questions.

It is also intended that students take an in-class and out-of-class, an assessment test, as well as an individual practical work and a group practical work, which are presented and discussed in the classroom. It is intended with group work that students acquire not only technical skills, but also interpersonal skills for teamwork. The individual practical work presented in article form, based on a template provided, will allow students to develop scientific skills.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Rother, M., and Shook, J., (2003). Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda. Lean Enterprise Institute, Brookline, MA
Shingo Institute (2019). The Shingo Model, Jon M. Hustsman School of Business, Utah State University, Utah, USA
Wilson, L. (2015). How to implement Lean Manufacturing, McGraw-Hill, New York, USA
Womack, J., Jones, D. and Roos, D., (1990). The machine that changed the world, The history of Lean Production, Harper Perennial
Anand, G., Kodali, R. (2008). A conceptual framework for lean supply chain and its implementation. International Journal Value Chain Management, 2(3), 313-357
Sanders, A., Elangeswaran, C., Wulfsberg, J. (2016). Industry 4.0 Implies Lean Manufacturing: Research Activities in Industry 4.0 Function as Enablers for Lean Manufacturing. Journal of Industrial Engineering and Management, 9(3), 811-833
Shah, R., Ward, P.T. (2007). Defining and developing measures of lean production. Journal of operations management, 25(4),785-805

Mapa IV - Segurança e Higiene Ocupacionais

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Segurança e Higiene Ocupacionais

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Occupational Safety and Health

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:28

4.4.1.6. ECTS:

3

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):

Maria Celeste Rodrigues Jacinto (Regente) – TP:112

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):

As matérias ensinadas devem proporcionar aos estudantes da FCT-NOVA conhecimentos básicos e fundamentais no domínio da segurança e saúde ocupacionais, integrando-os com conhecimentos adquiridos em outras disciplinas dos respetivos cursos.

No final do semestre os estudantes deverão estar aptos a:

- Intervir ativamente na gestão da segurança e saúde ocupacionais*
- Identificar perigos laborais*
- Fazer avaliações preliminares e saber prevenir os riscos mais comuns dos locais de trabalho, especialmente em ambientes industriais*
- Saber comunicar e articular estratégias com os técnicos de segurança acreditados, responsáveis por esta vertente em cada empresa.*

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

The topics included in this unit should afford FCT-NOVA students the fundamental knowledge and skills to deal with occupational safety and health (OSH) and its management; the contents are interrelated with other matters of their curricula.

At the end of the semester, students should have gained fundamental competencies and skills to:

- participate in OSH Management
- identify common workplace hazards
- carry out preliminary risk assessments and prevent risks commonly present in most industrial workplaces
- communicate risk, and discuss risk prevention with the company's local OSH managers (OSH officers)

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução à Gestão da Segurança: Organização e Gestão da Segurança, Higiene e Saúde do Trabalho (SHST). Legislação. Custos da Segurança: Acidentes e Prevenção. Conceito de Perigo, Risco e Risco aceitável. Hierarquia da Prevenção e Proteção. Princípio ALARP. ISO 45001:2018.*
2. *Acidentes de Trabalho: Causalidade dos acidentes. Índices de sinistralidade e outros indicadores de monitorização.*
3. *Incêndio e Explosão: Riscos de explosão e inflamação. Misturas explosivas. Limites de explosividade e inflamabilidade. Caracterização do risco de explosão. Medidas de Prevenção e Proteção contra incêndios. Detecção e Alarme. Classes de fogos. Processos de extinção e agentes extintores. Avaliação do risco.*
4. *Higiene industrial e Saúde: Contaminação Química no trabalho. Substâncias perigosas. Exposição ao Ruído e Vibrações. Limites legais de exposição. Iluminação.*
5. *Sinalização de Segurança. Equipamento de Proteção Individual (EPI). Requisitos legais e precauções de utilização.*

4.4.5. Syllabus:

1. *Introduction Safety Management: Occupational Safety and Health (OSH) management systems. Legal aspects. Introduction to the concepts of hazard, risk and risk acceptability. The ALARP principle in risk management. Standard ISO 45001:2018.*
2. *Occupational accidents and their prevention: Accident causation models, statistical indices more commonly used; performance indicators for OSH.*
3. *Fire and Explosion: Explosion and fire limits. Flammable substances and their classification. Fire and explosion risks and their assessment. Fire prevention and protection strategies. Firefighting: main systems and equipment.*
4. *Occupational Health and Industrial Hygiene: Chemical hazards. Control of Substances Hazardous to Health (COSHH). Occupational Noise and Vibration. Exposure Legal limits. Illumination in the workplace.*
5. *Safety Signs. Personal Protective Equipment (PPE). Legal requirements and precautions for use.*

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

As secções 1 e 2 do programa estão mais focadas em aspetos de gestão da SHST. Esta parte faz ligação com outros sistemas de Gestão, nomeadamente da Qualidade e Ambiente. Faz a ligação com Diretivas e Regulamentação Nacional e Europeia.

A secção 3 é específica sobre prevenção de incêndios e explosões, por ser um dos riscos mais frequentes em ambientes industriais. Garante aos estudantes conhecimentos essenciais sobre prevenção, proteção contra incêndios e gestão da emergência.

A secção 4 trata de vários aspetos relacionados com a higiene industrial e saúde no trabalho. Os estudantes ficam a conhecer os perigos mais frequentes, a forma de os avaliar e de os controlar (medidas de prevenção e proteção).

A secção 5 proporciona conhecimento e competências fundamentais sobre seleção e uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e Sinalização de Segurança.

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

Sections 1 and 2 of the Syllabus focus on management systems and monitoring of OSH. It provides links to other management systems, namely Quality and Environmental management. It also makes the bridge to Directives and Regulations, national and European.

Section 3 is very specific for the prevention of fire and explosion, which is among the most frequent risks in industrial environments. This gives students the essential knowledge of fire prevention, firefighting, and emergency management.

Section 4 deals with industrial hygiene and occupational health issues. The students get to know the most frequent hazards in the workplace, how to measure and assess them, and the appropriate control measures (prevention and protection).

Section 5 deals with essential information and provides competence on the selection and use of Personal Protective Equipment (PPE) and Safety Signals.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

1) Aulas teórico-práticas e laboratoriais - Exposição de conceitos, seguido de aplicação a casos de estudo concretos. Sempre que possível, dado o carácter muito prático da disciplina, apresentam-se exemplos de casos reais. Para o efeito são também utilizadas fotografias e vídeos.

2) Avaliação: tem 3 componentes com nota (0-20) + 1 componente com presença e execução obrigatória de trabalho laboratorial, da seguinte forma:

1 TRAB. GRUPO (TG) (20% classificação final) - apresentação individual - um tópico específico/ grupo - exposição oral do trabalho e discussão. Este primeiro trabalho é o que confere frequência (nota mínima de 9 valores).

2 TESTES INDIVIDUAIS (T) (40% cada teste), ou 1 TESTE único com peso 80%.

PRESENÇA E EXECUÇÃO DE TRABALHO LABORATORIAL: pelo menos um Trabalho Laboratorial (Lab) (avaliação de Ruído ou Iluminação).

NOTA FINAL (média)= [20%TG + 40%T1 + 40%T2] x (0/1)Lab

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

1)- Lectures (2h) & Laboratory - After an explanation of main concepts and theories, students should apply them in practice using a case-study approach. Given the practical nature of this unit, as far as possible, real examples are used for the case-studies. Photos and videos are available.

2)- Assessment: based on 3 elements (graded 0-20) + 1 element requiring only "presence" of the student in a Lab session in which he/she should carry out a LabWork.

1 GROUP ASSIGN. (GA) (20% weight on final grade) - individual presentation – one specific topic/group - oral presentation and discussion. This first assign is used to decide whether the student gains access to the final exam (minimum score is 9).

2 INDIVIDUAL TESTS (T) (80% weight on final classification, 40% each test)

PRESENCE /PARTICIPATION IN ONE LAB WORK: at least ONE Lab Work must be made by each student (assessment of Noise or Illumination).

FINAL GRADE (average) = [20%GA + 40%T1 + 40%T2] x (0/1)Lab

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

O ensino da UC está direcionado para o diagnóstico de situações reais (avaliação preliminar do risco) e seleção de medidas de segurança (controlo do risco). Os exercícios das aulas, exemplos de aplicação e trabalhos laboratoriais seguem uma abordagem baseada em “casos de estudo”, com dados reais e exemplos concretos. O material de suporte inclui vídeos e fotos.

Destacam-se os seguintes trabalhos:

- Legislação SHST: adquirir treino em pesquisa de legislação e sua interpretação. Inclui comunicação oral, através da apresentação de uma síntese a toda a turma. Permite que os alunos complementem e difundam conhecimentos adicionais.

- Acidentes Trabalho: cálculo de indicadores de sinistralidade (fonte dados: Relatórios de Gestão de empresas). Comparação com estatísticas nacionais e Europeias.

- Ruído e Iluminação (Lab). Medição dos níveis de ruído e de iluminância. Cálculo dos parâmetros de avaliação. Análise dos resultados. Medidas de controlo necessárias; propostas de melhoria.

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

The teaching of this Curricular Unit is oriented towards the diagnosis of real situations (preliminary risk assessment) and selection of safety barriers (risk control). The training examples used in the classroom and laboratory sessions follow a “Case Study” approach, based on real situations and data. Support materials include photos and videos.

Students' work includes, for instance:

- OSH Legislation: to gain training in the search and interpretation of relevant legislation. It includes oral communication to the whole class. This allows students to complement and spread additional knowledge.

- Accidents at work: calculation of accident rates and statistics (source: Management Reports; real data). Comparison with national and European statistics.

- Exposure to Noise and Illumination (Lab). Measurement of noise levels and illumination. Calculation of assessment parameters. Analysis and discussion of results. Control measures and improvement recommendations.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- ISO 45001. 2018. Occupational health and safety management systems.

- BS 8800. 2004. Guide to occupational health and safety management systems. British Standard Institution.

- Miguel, Alberto S. 2014. Manual de Higiene e Segurança do Trabalho, 13ª Edição, Porto Editora (MAIN BOOK)

- Harms-Ringdahl, L. 2001. Safety Analysis – Principles and Practice in Occupational Safety. 2nd Ed. Taylor & Francis, Lon.

- Jacinto, Celeste; não pub, 2012. Métodos Práticos para Análise e Avaliação de Riscos. Apoio às aulas, FCT/UNL

- Kjellén, Urban. 2000. Prevention of accidents through experience feedback. Taylor & Francis, Lon.

- Legislation / EU Directives: Imprensa Nacional – Casa da Moeda.

Mapa IV - Marketing

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Marketing

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Marketing

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T:28; PL:28; OT:10

4.4.1.6. 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):

Rogério Salema Araújo Puga Leal (Regente) - T:28; PL:84; OT:10

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):*Compreender a evolução do conceito de marketing e a envolvente dos processos de decisão em marketing, distinguindo decisões estratégicas e operacionais.**Distinguir dados primários e secundários e ter uma perspetiva global sobre fontes de informação.**Dominar as principais decisões relativas a um estudo de mercado,**Calcular dimensões de amostra e utilizar procedimentos de amostragem.**Compreender o comportamento de compra dos consumidores.**Utilizar a regressão a regressão múltipla no apoio à tomada de decisão**Aplicar os conceitos de segmentação, targeting e posicionamento.**Selecionar critérios de segmentação**Utilizar a Análise de Clusters no processo de segmentação**Tomar decisões no âmbito do Marketing Mix**Compreender os fundamentos de um plano de Marketing.**Identificar as especificidades do Marketing Digital e do Marketing Internacional***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***To understand the evolution of the marketing concept and the decision-making processes in marketing, distinguishing strategic and operational decisions.**To distinguish primary and secondary data and have a global perspective on information sources.**To take the main decisions relating to a market study,**To calculate sample sizes according to specified objectives and to be able to use sampling procedures.**To understand consumer buying behavior.**To use multiple regression for supporting decision making**To apply the concepts of segmentation, targeting and positioning.**To select targeting criteria**To use Cluster Analysis in the targeting process**To make decisions regarding the Marketing Mix**To understand the basics of a Marketing Plan.**To identify the main characteristics of Digital Marketing and International Marketing***4.4.5. Conteúdos programáticos:****1. O conceito de Marketing**

- Marketing, conceito e evolução
- O Marketing e o planeamento estratégico

2. Marketing research

- Dados Primários versus dados secundários
- Painéis
- Sondagens
- Comportamento do Consumidor

3. Estratégia de Mercado

- Mercados
- Segmenta o
- Targeting
- Posicionamento

4. Marketing-Mix

- *Variáveis do Marketing-mix*
- *Política de produtos e serviços*
- *Política de preço*
- *Política de comunicação*
- *Política de distribuição*
- 5. *O plano de Marketing*
- 6. *Marketing Digital e Marketing Internacional*

4.4.5. Syllabus:

1. *Marketing concept*
 - *Marketing: concept and evolution*
 - *Marketing and strategic planning*
2. *Marketing research: obtaining and analyzing Marketing data*
 - *Primary data versus secondary data*
 - *Pannels*
 - *Surveys*
 - *Consumer behaviour*
 - *The utilization of multiple regression for decision support*
3. *Market Strategy*
 - *Markets*
 - *Segmentation*
 - *Positioning*
4. *Marketing-Mix*
 - *Marketing mix variables*
 - *Product and service policies*
 - *Price policy*
 - *Communication policy*
 - *Distribution policy*
5. *Marketing plan*
6. *Digital Marketing and International Marketing*

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

O ponto 1 do programa visa proporcionar uma introdução à temática do Marketing, ilustrando a evolução do conceito e as diferentes categorias de decisão a tomar. As questões que se relacionam com os estudos de mercado, as fontes de informação, os procedimentos de amostragem, etc., são abordadas no ponto 2 do programa, bem como os aspetos fundamentais do comportamento de compra dos consumidores. Por outro lado, as decisões relativamente aos mercados, a segmentação, o targeting e o posicionamento são abordados no ponto 3. O ponto 4 envolve a compreensão de todas as decisões que estão associadas ao Marketing Mix, enquanto o ponto 5 foca o desenvolvimento do Plano de Marketing, agregando a quase totalidade do conhecimento adquirido. Finalmente, no ponto 6, abordam-se as questões específicas do Marketing Digital e do Marketing Internacional.

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

Point 1 from syllabus provides an introduction regarding Marketing, showing its evolution and discussing different typologies for decision taking. The issues regarding market research, sources of information, sampling procedures, etc., are addressed in point 2, along with the main characteristics of consumer's buying behavior. On the other hand, decisions regarding the markets, segmentation, targeting and positioning are focused on point 3. Point 4 focuses all the issues regarding the marketing mix, while point 5 focuses on the development of the marketing plan, encompassing most of the acquired knowledge. Finally, point 6 addresses the specific characteristics of Digital Marketing and International Marketing.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método de ensino combina a abordagem expositiva, nomeadamente nas aulas teóricas, com abordagens centradas na aplicação prática dos conceitos. Com este objetivo, utilizam-se situações tão próximas da realidade quanto possível, utilizando com frequência dados e informações reais. O desenvolvimento do Plano de Marketing, na fase final, fomenta a agregação dos conceitos adquiridos e potencia competências de persuasão, comunicação e relacionamento interpessoal.

Avaliação: 2 testes (35% cada) + 1 trabalho grupo (30%)

A frequência obtém-se através do trabalho de grupo, sendo necessária classificação superior a 9,5.

Para dispensarem de exame final, a nota ponderada das diferentes componentes de avaliação deverá ser igual ou superior a 9,5, assim como a média dos dois testes.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching strategy is based on a combination of expositive approaches, namely as regards theoretical classes, with approaches oriented towards the application of concepts. According to this objective, situations as close to reality as possible are utilized. Very often, real data and real studies are utilized. The development of the Marketing Plan, in the last stage, aggregates the acquired knowledge and enhances the persuasion abilities, as well as improves relational and communication skills.

Assessment: 2 quizzes (35% each) + 1 teamwork (30%)

To be admitted in the final exam, the student must assure a mark above 9,5 in the teamwork.

To be released from the final exam, the weighted average of the marks obtained in the individual assessment components must be above 9,5, as well as the average from both quizzes.

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

A generalidade dos objetivos de aprendizagem requer numa fase inicial uma abordagem expositiva que proporcione um enquadramento teórico, sem prejuízo de se promover a interação com os estudantes sempre que possível.

A par da abordagem teórica, o trabalho desenvolvido nas aulas práticas procura colocar os alunos perante situações tão próximas da realidade quanto possível. No âmbito de um tema escolhidos pelos alunos, é estimulada a pesquisa em tempo real de fontes de informação associadas ao mencionado tema, as quais são posteriormente alvo de apresentação e discussão.

A par de dados simulados, utilizam-se dados de estudos reais nos quais se recorreu a processos de amostragem, procurando ilustrar as diferentes formas de estimação da dimensão da amostra e discutindo diferentes procedimentos de amostragem. No sentido de se concretizar a abordagem teórica relativamente à segmentação, são testados diferentes critérios e aborda-se com algum detalhe a utilização da Análise de Clusters. Mais uma vez, procura-se a utilização de dados que permitam a aproximação a situações reais. As últimas aulas são muito focadas em trabalho de grupo, com elevada interação, visando o desenvolvimento de um Plano de Marketing. Trata-se de uma situação que potencia a obtenção de consensos face às decisões a tomar, bem como as competências inter-relacionais e de comunicação

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

Most of the learning outcomes require an initial stage with an expositive approach that assures a proper theoretical framework. Nevertheless, even in this stage, interaction with students is encouraged whenever is possible. Along with the theoretical approach, the work that is developed within classroom intends to be as closer reality as possible. Starting from a theme chosen by the students, a research for corresponding sources of information is performed in real time, which are later presented and discussed.

Along with simulated data, real data are also utilized regarding situations where sampling procedures had been adopted. Several procedures for computing sample size are adopted, as well as several sampling procedures are discussed. Following the theoretical approach to segmentation, several criteria are tested and attention is also devoted to the utilization of Cluster Analysis. Once more, data as closer to real situations as possible are utilized. The last classes are strongly oriented towards teamwork, focusing the development of a Marketing Plan. This situations forces discussions regarding the best actions to be undertaken, thus improving inter-personal and communication skills.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Dibb, Sally; Simkin, Lyndon; Pride, William M. and Ferrell, O. C. (2012). Marketing: Concepts and Strategies (6th ed.). London: Cengage.

Philip T. Kotler and Kevin Keller (2016), Marketing Management, 15th Edition, Pearson.

Vicente, P., Reis, E. e Ferrão, F.(2001), "Sondagens-a amostragem como factor decisivo de qualidade", Edições Sílabo.

Hair, J. H., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., (2009), Multivariate Data Analysis, New Jersey, Prentice-Hall Higher Education.

William G. Zikmund, Barry J. Babin (2016), Essentials of Marketing Research, Cengage.

Mapa IV - Sustentabilidade e Operações

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Sustentabilidade e Operações

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Sustainability and Operations

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:28

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:*Opcional***4.4.1.7. Observations:***Optional***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Helena Maria Carvalho Remígio (Regente) – TP:28***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):***No final desta UC pretende-se que o estudante tenha adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:*

- *Compreender a importância da Gestão das Operações para as organizações.*
- *Identificar os objetivos da Sustentabilidade.*
- *Categorizar os princípios de Economia Circular ao longo do ciclo de vida do produto.*
- *Aplicar ferramentas de gestão Lean para identificação de “desperdícios” ambientais e sociais.*
- *Analisar e balancear linhas de produção/montagem.*
- *Aplicar modelos de gestão de materiais com a inclusão de critérios ambientais.*
- *Ter capacidade de comunicação oral e escrita.*
- *Ter hábitos de trabalho individual e em grupo e de cumprimento de prazos.*
- *Organizar trabalho em grupo.*

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*The main objective of the course is to provide students with the knowledge, skills and competences to:*

- *Understand the objectives and importance of Operations Management to organizations.*
- *Identify the Sustainability goals.*
- *Categorize the principles of Circular Economy throughout the product life cycle.*
- *Apply Lean management tools to identify environmental and social “wastes”.*
- *Analyse and balance production / assembly lines.*
- *Apply material management models with the inclusion of environmental criteria.*
- *Communicate effectively (writing and verbally).*
- *Work individually and in group and to deliver, working, in defined deadlines.*
- *Organise team work.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- *Sistemas de gestão e de produção na indústria e nos serviços. Conceitos de produtividade, competitividade e otimização.*
- *Definição de sustentabilidade e dos seus 3 pilares: ambiental, social e económico.*
- *Lean Management: os desperdícios lean, mapeamento da cadeia de valor (VSM – Value Stream Mapping), ferramentas para diagnóstico de problemas: fishbone diagrama e 5Why*
- *Os princípios da Economia Circular.*
- *Análise do ciclo de vida do produto.*
- *Ecodesign e respetivas estratégias.*
- *Layout. Balanceamento de linhas de montagem.*
- *Gestão de materiais.*

4.4.5. Syllabus:

- *Management and production systems in industry and services. Productivity, competitiveness and optimization concepts.*
- *Definition of sustainability and its 3 pillars: environmental, social and economic.*
- *Lean Management: lean waste, Value Stream Mapping (VSM), problem diagnosis tools: fishbone diagram e 5Why.*
- *The principles of Circular Economy.*
- *Product life cycle analysis.*
- *Ecodesign and its strategies.*
- *Layout. Balancing assembly lines.*
- *Materials management.*

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:*O conteúdo programático da unidade curricular considera-se adequado para uma unidade curricular de iniciação ao segundo ciclo de Engenharia e Gestão Industrial. A estrutura e conteúdos destinam-se a satisfazer os objetivos da*

unidade, proporcionando aos estudantes uma visão alargada das principais áreas de atuação do curso e do exercício da profissão e motivando-os para aprendizagem das matérias curriculares.

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

The contents of the curricular unit are considered adequate for a unit of initiation to a course of Industrial Engineering and Management. The structure and contents adopted are intended to meet the objectives of the unit, providing students a broad view of the Industrial engineering course and subsequent professional practice, and motivating them for the learning process.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC é lecionada em aulas teórico-práticas, com uma carga de 2 horas/semana. O método de ensino consiste em múltiplas metodologias tais como: exposição de conteúdos teóricos, resolução de exercícios, discussão de estudos de caso, e desenvolvimento de um projeto de síntese. Ao longo do semestre será desenvolvido um projeto de caráter laboratorial onde os estudantes poderão aplicar os conhecimentos adquiridos.

A avaliação final da UC será baseada nos seguintes elementos:

- Avaliação do Projeto (Proj) – a realizar em grupo. Contempla três componentes: i) preparação das atividades a realizar, ii) o grau de sucesso na realização do Projeto e iii) apresentação e discussão dos resultados.

- 2 testes escritos (T1 e T2)

A nota final é definida por: Nota final = 0.35 T1+0.25 T2+0.4 Projeto

A frequência, válida por 1 ano, depende da obtenção de uma classificação igual ou superior a 9,50 valores na nota do Projeto.

A aprovação na UC ocorre se a nota final for igual ou superior a 9,50 valores.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The course is taught in theoretical and practical classes, with a load of 2 hours / week. The teaching method consists of multiple methodologies such as: exposition of theoretical contents, exercise solving, discussion of case studies, and development of a synthesis project. During the semester will be developed a laboratory character project where students can apply the acquired knowledge.

The final evaluation of the course will be based on the following elements:

- Project Evaluation (Proj) - to be done in group. It comprises three components: i) preparation of the activities to be carried out, ii) the degree of success and iii) presentation and discussion of the results.

- 2 written tests (T1 and T2)

The final grade is defined as follows: Final grade = 0.35 T1 + 0.25 T2 + 0.4 Proj

The frequency, valid for 1 year, depends on obtaining a rating equal to or greater than 9.50 in the Project grade.

Approval at UC occurs if the final grade is equal to or greater than 9.50.

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

Para alcançar os objetivos da UC os estudantes têm que compreender diferentes conceitos teóricos e ser capazes de os aplicar em problemas concretos. Através de uma abordagem didático-pedagógica ativa e dinâmica, procura motivar-se os estudantes para a intervenção nas diversas áreas da gestão das operações e sua integração com a Sustentabilidade.

Nas aulas os estudantes irão desenvolver um projeto de síntese onde aplicam conteúdos teóricos, e que envolve a seleção dos métodos mais adequados a aplicar. Deste modo promove-se a discussão dentro dos grupos de trabalho e, consequentemente, a consolidação da matéria teórica.

De forma a desenvolver capacidades de comunicação escrita, os alunos irão apresentar os resultados relativos ao projeto desenvolvido, especificando e justificando as opções tomadas. A apresentação oral dos trabalhos tem como objetivos fomentar o trabalho em equipa e a reflexão crítica do estudante. Como em qualquer processo de aprendizagem, é fundamental que os estudantes recebam feedback sobre o trabalho que vão realizando. Assim, os docentes identificam e comunicam os pontos fortes e fracos do projeto, logo após a sua apresentação.

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

To achieve UC objectives students have to understand different theoretical concepts and be able to apply them to concrete problems. Through an active and dynamic didactic-pedagogical approach, it seeks to motivate students to get involved in the various areas of operations management and their integration with Sustainability.

In class, students will develop a synthesis project where they apply theoretical content, which involves the selection of the most appropriate methods to apply. In this way, discussion within the working groups is promoted and, consequently, the consolidation of the theoretical subject.

In order to develop written communication skills, students will present the results related to the project developed, specifying and justifying the choices made. The oral presentation of the work aims to foster teamwork and critical reflection of the student. As with any learning process, it is critical that students receive feedback on their work. Thus, teachers identify and communicate the strengths and weaknesses of each project right after its submission.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Heizer, J., Render, B. e Munson, C. (2017), Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management, 12ª ed., Pearson, New Jersey

Rother, M., Shook, J. (2003). Learning to see: Value Stream Mapping to Create Value and eliminate muda. The Lean Enterprise Institute, MA, USA

Weetman, C. (2017) A Circular Economy Handbook for Business and Supply Chains: Repair, Remake, Redesign, Rethink. 1st ed. London ; New York: Kogan Page Ltd

Rousseaux, P., et al. (2017). "Eco-tool-seeker" A new and unique business guide for choosing ecodesign tools. *J. Clean. Prod.*, 151, 546–577

UNEP. (2013). *The Methodological Sheets for Sub-Categories in Social Life Cycle Assessment (S-LCA)*

Verrier, B., Rose, B., Caillaud, E. (2016). *Lean and Green strategy: The Lean and Green House and maturity deployment model.* *J. Clean. Prod.*, 116, 150–156

Sutherland, J. W., et al. (2016). *The role of manufacturing in affecting the social dimension of sustainability.* *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 65(2), 689–712

Mapa IV - Gestão da Manutenção

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Gestão da Manutenção

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Maintenance Management

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:28

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

Opcional

4.4.1.7. Observations:

Optional

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

Helena Vítorovna Guitiss Navas (Regente) – TP:28

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):

Adquirir conhecimentos teórico-práticos fundamentais para o desempenho de funções no domínio da organização e da Gestão da Manutenção.

Identificar e avaliar custos relativos à manutenção e à não-manutenção; identificar problemas e solucionar perdas de produção.

Atuar na área Gestão da Manutenção com base em modelos estatísticos de apoio à tomada de decisão, planeando as ações de manutenção centradas na fiabilidade dos sistemas e consequentemente evoluir para uma filosofia de Manutenção Produtiva Total.

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

To acquire fundamental theoretical and practical knowledge to perform tasks in the field of organization and Maintenance Management.

To identify and assess costs of maintenance and non-maintenance; identify problems and solve production losses.

To work in the Maintenance Management field based on statistical models to support decision-making, planning maintenance actions focusing on systems reliability and consequently evolve into a philosophy of Total Productive Maintenance.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1) Modelos e Filosofias da Manutenção;

2) Organização e Estrutura da Manutenção (Enquadramento; Modelos; Tarefas; Manutenção Centralizada e

Descentralizada);

3) Determinação das Ações Prioritárias;

4) Planeamento, Programação e Controlo de Trabalhos da Manutenção (Funções Principais; Razões; Planeamento e Programação dos Trabalhos; Preparação de Trabalho; Planeamento e Programação ao Longo do Tempo; Documentos Fornecidos pela Preparação);

5) Documentação Técnica;

6) Técnicas de Análise de Causas;

7) Eficiência, Qualidade e Normalização da Manutenção;

8) Custos da Manutenção e Gestão de Stocks;

9) Comunicação na Empresa;

10) Manutenção Condicionada;

11) Manutenção Centrada na Fiabilidade (RCM);

12) Manutenção Lean e Manutenção Produtiva Total (TPM).

4.4.5. Syllabus:

1) Models and Philosophies of Maintenance

2) Organization and Structure Maintenance (Framework; Models; Tasks; Centralized and Decentralized Maintenance)

3) Determination of Priority Actions

4) Planning, Programming and Maintenance Work Control (Main Features; Reasons; Planning and Programming of Work; Work Preparation, Planning and Programming Over Time; Documents Provided by Preparation)

5) Technical Documentation

6) Causes Analysis Techniques

7) Efficiency, Quality and Standardization in Maintenance

8) Costs of Maintenance and Inventory Management

9) Communication at the company

10) Condition-based Maintenance

11) Reliability Centered Maintenance (RCM)

12) Lean Maintenance and Total Productive Maintenance (TPM)

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

Nas aulas teórico-práticas os estudantes adquirem o conjunto de conhecimentos proposto no programa, o qual é aprofundado com resolução de problemas práticos.

Nas aulas os estudantes aperfeiçoam a sua capacidade para aplicar os conceitos aprendidos através da resolução de problemas típicos.

São dados os conceitos teóricos fundamentais referentes aos dados de tempo de vida, de históricos de avarias e de parâmetros de processos produtivos de forma a identificar os métodos de análise mais adequados ao estudo e avaliação da Disponibilidade Intrínseca e Operacional de Sistemas Produtivos e do seu rendimento.

É importante conhecer as vantagens e limitações dos métodos de forma a estabelecer os pressupostos mais adequados à formulação dos modelos de gestão a utilizar.

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

In theoretical-practical classes students acquire the set of knowledge proposed in the program, which is deepened with practical problem solving.

In class students improve their ability to apply the concepts learned by solving typical problems.

Fundamental theoretical concepts are given regarding the data of lifetime, failure history and parameters of productive processes in order to identify the most suitable analysis methods for the study and evaluation of the Intrinsic and Operational Availability of Production Systems and their yield.

It is important to know the advantages and limitations of methods in order to establish the most appropriate assumptions for the formulation of management models to be used.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método de ensino combina a abordagem expositiva com abordagens centradas em prática simulada no domínio da aplicação dos conceitos e em demonstrações da utilização dos conceitos aprendidos nas aulas e na resolução de exercícios específicos. Os trabalhos práticos da disciplina procuram que os alunos testem e demonstrem a aquisição de conhecimento técnico e, também, a aquisição de competências de relacionamento interpessoal orientadas para o trabalho em equipa.

A avaliação dos alunos é feita por intermédio da realização de dois testes e exame.

A aprovação pressupõe a obtenção de pelo menos 10 valores no exame final.

A dispensa de exame pressupõe a obtenção de pelo menos 10 valores na média simples dos dois testes. Neste caso, o valor assim calculado, constitui a classificação final.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching method combines the expository approach with simulated practice-focused approaches in the field of concept application and demonstrations of the use of concepts learned in class and in solving specific exercises. The practical assignments of the course aim for students to test and demonstrate the acquisition of technical knowledge as well as the acquisition of teamwork-oriented interpersonal skills.

Students are assessed by taking two tests and exam.

Approval presupposes at least 10 points in the final exam.

Examination waiver presupposes obtaining at least 10 values in the simple average of the two tests. In this case, the value thus calculated constitutes the final classification.

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

Nas aulas teórico-práticas os estudantes adquirem o conjunto de conhecimentos proposto no programa, o qual é aprofundado pela resolução de problemas práticos. Nas aulas os estudantes aperfeiçoam a sua capacidade para aplicar os conceitos aprendidos através da resolução de problemas típicos. Sempre que apropriado, os estudantes analisam situações reais e assistem à projeção de pequenos vídeos.

Conhecer os conceitos teóricos fundamentais referentes aos dados de tempo de vida, de históricos de avarias e de parâmetros de processos produtivos de forma a identificar os métodos de análise mais adequados ao estudo e avaliação da Disponibilidade Intrínseca e Operacional de Sistemas Produtivos e do seu rendimento.

Conhecer as vantagens e limitações dos métodos de forma a estabelecer os pressupostos mais adequados à formulação dos modelos estatísticos a utilizar.

Atuar na área Gestão da Manutenção com base em modelos estatísticos de apoio à tomada de decisão, planeando as ações de manutenção centradas na fiabilidade dos sistemas e consequentemente evoluir para uma filosofia de Manutenção Produtiva Total.

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

In theoretical-practical classes students acquire the set of knowledge proposed in the program, which is deepened by the resolution of practical problems. In class students improve their ability to apply the concepts learned by solving typical problems. Where appropriate, students analyze real situations and watch short videos projected.

To know the fundamental theoretical concepts related to data of life time, history of breakdowns and parameters of productive processes in order to identify the most appropriate analysis methods to study and evaluate the Intrinsic and Operational Availability of Production Systems and their yield.

Know the advantages and limitations of the methods in order to establish the most appropriate assumptions for the formulation of the statistical models to be used.

Acting in the Maintenance Management area based on statistical models to support decision making, planning maintenance actions focused on the reliability of the systems and consequently evolving to a philosophy of Total Productive Maintenance.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Ascher, H. and Feingold, H., *Repairable System Reliability. Modelling, Inference, Misconceptions and Their Causes*, Marcel Dekker, NY
- Crowder, M., Kimber, A., Smith, R. and Sweeting, *Statistical Analysis of Reliability Data*, Chapman and Hall, London
- Ho, S., *TQM - an Integrated Approach*, Kogan Page Limited, UK
- O'Connor, P., *Practical Reliability Engineering*, Wiley, NY
- Smith, S., *Reliability Centred Maintenance*, Reuters
- Cabral, J., *Organização e Gestão da Manutenção*, Lidel
- Kelly, A., *Maintenance Organization and Systems*, Atheneum Press Ltd., England

Mapa IV - Gestão e Estratégia Industrial**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Gestão e Estratégia Industrial

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Management and Industrial Strategy

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:28

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

Opcional

4.4.1.7. Observations:

*Optional***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***António Carlos Bárbara Grilo (Regente) – TP:14***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Maria do Rosário de Meireles Ferreira Cabrita – TP:14***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***No final desta unidade curricular, os estudantes terão adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitem:*

- *Identificar e analisar o meio envolvente de uma organização numa perspetiva estratégica;*
- *Identificar e analisar a cadeia de valor de uma organização;*
- *Aplicar e realizar uma análise SWOT a uma organização;*
- *Identificar e formular opções estratégicas para uma organização*
- *Elaborar um Plano Estratégico*
- *Compreender os requisitos de implementação de uma estratégia;*
- *Definir indicadores de monitorização da implementação da estratégia*

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*At the end of this curricular unit, students will have acquired the knowledge, skills and competences that enable them to:*

- *Identify and analyze the environment of an organization in a strategic perspective;*
- *Identify and analyze the value chain of an organization;*
- *Apply and conduct a SWOT analysis to an organization;*
- *Identify and formulate strategic options for an organization*
- *Develop a Strategic Plan*
- *Understand the implementation requirements of a strategy;*
- *- Define indicators for monitoring the implementation of the strategy*

4.4.5. Conteúdos programáticos:*1. Estratégia e Gestão Estratégica das Organizações**2. Análise Estratégia Industrial (Modelo PESTA, Modelo da Atratividade)**3. Análise Estratégica do Negócio (Estratégias competitivas, Fatores Críticos de Sucesso, Análise de Stakeholders, Posicionamento Competitivo)**4. Análise Estratégica da Empresa (Cadeia de Valor, Capacidades, Competências Organizacionais)**5. Diagnóstico Estratégico (Análise SWOT)**6. Formulação da Estratégia (Estratégia Corporativa, Negócio, Matriz Ansoff)**7. Portefólio de Iniciativas Estratégicas (Programas e Projetos, Gestão de Benefícios)**8. Estrutura de um Plano Estratégico**9. Sistemas de Controlo Estratégico (Valores, Crenças, Scorecards)**10. Estruturas de Governação***4.4.5. Syllabus:***1. Strategy and Strategic Management of Organizations**2. Industrial Strategy Analysis (PESTA Models, Attractiveness Model)**3. Strategic Business Analysis (Competitive Strategies, Critical Success Factors, Stakeholder Analysis, Competitive Positioning)**4. Strategic Analysis of the Company (Value Chain, Capabilities, Organizational Competencies)**5. Strategic Diagnosis (SWOT Analysis)*

6. *Formulation of the Strategy (Corporate Strategy, Business, Ansoff Matrix)*
7. *Portfolio of Strategic Initiatives (Programs and Projects, Benefit Management)*
8. *Structure of a Strategic Plan*
9. *Strategic Control Systems (Values, Beliefs, Scorecards)*
10. *Governance Structures*

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

O conteúdo programático foi desenhado para incentivar o estudante a compreender o processo de decisão estratégica, conferindo-lhe as capacidades de análise e desenho de estratégias, de forma a que consiga aplicar os conhecimentos adquiridos:

- 1) *na transformação de conhecimento científico em capacidade de decisão estratégica mais objetiva;*
- 2) *na análise, seleção e comunicação de estratégias organizacionais viáveis e exequíveis;*
- 3) *na escolha dos métodos de controlo da execução da estratégia.*

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

The program content was designed to encourage the student to understand the strategic decision process, giving him/her the ability to analyze and design strategies, so that he/she can apply the acquired knowledge:

- 1) *in the transformation of scientific knowledge into more objective strategic decision-making capacity;*
- 2) *in the analysis, selection and communication of viable and feasible organizational strategies;*
- 3) *in choosing the methods of monitoring the implementation of the strategy.*

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método de ensino baseia-se nos seguintes princípios:

- *Exposição oral por parte do docente;*
- *Realização de trabalhos em grupo;*
- *Apresentação e debate dos trabalhos em grupo;*
- *Avaliação de conhecimento e desempenho individual.*

A avaliação final terá por base o desempenho ao longo do semestre:

- 2 Trabalhos de Grupo (TG1, TG2) que consistem no desenvolvimento de trabalhos durante o semestre. Os grupos terão um máximo de 5 estudantes.

- 1 Teste Final (T1), no final do semestre.

A nota final de GEI será composta da seguinte maneira:

$$\text{Nota final} = 0,25 \cdot T1 + 0,25 \cdot TG1 + 0,50 \cdot TG2$$

A aprovação ocorre se a Nota Final for igual ou superior a 9,5 valores.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching method is based on the following principles:

- *Oral presentation by the teacher;*
- *Performing group work;*
- *Presentation and discussion of group work;*
- *Assessment of knowledge and individual performance.*

The final evaluation will be based on the performance during the semester:

- 2 Group Works (TG1, TG2) which consist in the development of work during the semester. The groups will have a maximum of 5 students.

- 1 Final Test (T1), at the end of the semester.

The final grade of GEI will be composed as follows:

$$\text{Final grade} = 0.25 \cdot T1 + 0.25 \cdot TG1 + 0.50 \cdot TG2$$

Approval occurs if the Final Mark is equal to or greater than 9.5 points.

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

A leção da unidade curricular é realizada combinando uma vertente expositiva, e uma vertente aplicada de resolução de desafios e parametrização de aplicações, ambas ocorrendo nas aulas teórica-práticas. Existem ainda sessões de orientação tutorial para acompanhamento da realização do trabalho e do auto-estudo realizado.

Na componente expositiva são expostos os conteúdos teóricos, acompanhados por exemplos práticos de cada

matéria para melhor compreensão dos conceitos teóricos. São também apresentados casos de estudo e problemas para que os estudantes possam resolver por eles próprios através das aplicações, sendo posteriormente feita a explicação de cada desafio.

No início das aulas são apresentados aos alunos os enunciados dos trabalhos de grupo, para que estes iniciem o processo do seu desenvolvimento. À medida que os conceitos vão sendo expostos nas aulas teóricas e práticas os estudantes vão desenvolvendo os seus trabalhos.

Os trabalhos são apresentados e é feita a discussão das abordagens consideradas.

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

The lecturing of this curricular unit is carried out combining an expository, and an applied dimension of problems and challenges and parameterization of software, both occurring in the theoretical-practical classes. There are also tutorial sessions to follow up the work and self-study.

In the expository component the theoretical contents are presented, accompanied by practical examples of each subject for a better understanding of the theoretical concepts. Also presented are case studies and problems so that students can solve for themselves, and then explained each exercise.

At the beginning of the classes the students are presented with the group work requirements, so that they begin the process of their development. As the concepts are being exposed in theoretical and practical classes, students are developing their work.

The works are presented and the discussion of the approaches considered is discussed.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Gestão Estratégica - Conceitos, Modelos e Instrumentos, António J. Robalo Santos, ISBN: 9789725922293

Disponibilização de papers relevantes sobre as várias matérias leccionadas / Relevant papers about the various topics of the programme.

Mapa IV - Qualidade e Operações em Serviços

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Qualidade e Operações em Serviços

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Quality and Operations in Services

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T:28; PL:28; OT:10

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

Opcional

4.4.1.7. Observations:

Optional

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

Rogério Salema Araújo Puga Leal (Regente) - T:28; PL:28; OT:10

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):

- Conhecer os diferentes tipos de serviço e suas especificidades, compreendendo a necessidade de desenvolvimento de abordagens específicas.
- Compreender a participação do cliente nos processos de fornecimento em serviços,
- Tomar decisões operacionais para lidar com situações de procura instável
- Conceber sistemas de medição em serviços (medidas internas, bem como medidas externas).
- Conhecer os vários modelos de qualidade em serviços e desenvolver questionários com correspondente avaliação de fidelidade e validade.
- Conceber alterações nos serviços que vão ao encontro da abordagem lean
- Tomar decisões com base na utilização de algumas das técnicas estatísticas multivariadas mais utilizadas na análise de dados neste domínio: Regressão Múltipla e Análise Fatorial.
- Desenvolver competências de comunicação na área em causa e, através de trabalho de grupo, aptidão para aplicar os conhecimentos e competências adquiridas a situações reais.

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

- To distinguish the different types of services and their characteristics, recognizing the need for developing specific approaches.
- To understand customer's participation in service delivery, acquiring abilities for developing measurement systems in services (internal measures as well as external measures).
- To take operational decisions as regards situations with uncertain demand
- To know several models of service quality, acquiring knowledge regarding questionnaire's development (and corresponding assessment of reliability and validity)
- To conceive service changings towards a lean services approach
- To take decisions based on the utilization of some of the most common multivariate techniques that are used in this area of knowledge: Multiple Regression and Factor Analysis.
- To develop communication skills and the ability for applying the new knowledge in real situations through teamwork.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. O Conceito de serviço e suas especificidades;
2. Características de produtos versus características de serviços;
3. Tipos de escala e procedimentos estatísticos admissíveis;
4. A gestão dos serviços em ambiente de procura instável: atuação sobre a procura versus atuação sobre a oferta
5. Método dos incidentes críticos;
6. Desenvolvimento de questionários;
7. O conceito de fidelidade e sua estimação
8. Os diferentes tipos de validade
9. Processos de avaliação da satisfação de clientes (métodos reativos, proactivos e mistos);
10. Lean services
11. A utilização de estatística multivariada no âmbito da Qualidade em Serviços (Regressão Múltipla e Análise Fatorial);
12. Modelos conceptuais e de avaliação da Qualidade em Serviços;
13. Zona de Tolerância e recuperação do serviço
14. Os índices nacionais de satisfação dos clientes;

4.4.5. Syllabus:

1. Service concept;
2. Service characteristics versus product characteristics;
3. Scales of measurement and statistical procedures
4. Service management with uncertain demand: supply side versus demand side
5. Critical Incident's methodology;
6. Questionnaire development;
7. Reliability assessment;
8. Types of validity
9. Assessment of customer satisfaction (proactive, reactive and combined methods);
10. Lean services
11. Multivariate techniques in service quality (Multiple Regression and Factor Analysis);
12. Conceptual and evaluation models of service quality;
13. Zone of tolerance and service recovery
14. Customer Satisfaction Index

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

O conteúdo programático da disciplina foi desenvolvido em estreita articulação com os objetivos definidos. As questões relacionadas com a caracterização dos serviços são abordadas nos pontos 1 e 2 do programa. Por outro lado, as questões relacionadas com a participação do cliente no processo de fornecimento, o desenvolvimento de sistemas de medição e as atuações em ambiente de procura instável são abordadas nos pontos 3 a 8. As técnicas de análise assim como os diferentes modelos estão contempladas nos pontos 11 a 13 do programa. A combinação das abordagens teóricas, práticas e trabalho de campo contribui para se assegurar o ajustamento entre o programa e os objetivos estabelecidos.

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

The syllabus from the course was developed in consonance with the defined objectives. Subjects regarding services' characterization are addressed in points 1 and 2 from the syllabus. On the other hand, issues focusing customer participation in service delivery, the development of measurement systems and actions for service measurement under uncertain demand are addressed between point 3 and point 8. Statistical techniques along with several models are covered between points 11 to 13 of the syllabus. The combination of theoretical approaches, with practice and field work assures a proper adjustment between the syllabus and the defined objectives.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método de ensino combina a abordagem expositiva, nomeadamente nas aulas teóricas, com abordagens centradas em prática simulada no domínio da aplicação dos conceitos. O trabalho prático da disciplina procura que os alunos testem e demonstrem a aquisição de conhecimento técnico e, também, a aquisição de competências de relacionamento interpessoal orientadas para o trabalho em equipa.

Avaliação: 2 testes (35% cada) + 1 trabalho grupo (30%)

A frequência obtém-se através do trabalho de grupo, sendo necessária classificação superior a 9,5.

Para dispensarem de exame final, a nota ponderada das diferentes componentes de avaliação deverá ser igual ou superior a 9,5, assim como a média dos dois testes.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching strategy is based on a combination of expositive approaches, namely as regards theoretical classes, with simulated practice. The course's project is aimed to develop student's technical skills as well as their ability to perform teamwork.

Assessment: 2 quizzes (35% each) + 1 teamwork (30%)

To be admitted in the final exam, the student must assure a mark above 9,5 in the teamwork.

To be exempted from the final exam, the weighted average of the marks obtained in the individual assessment components must be above 9,5, as well as the average from both quizzes.

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

A generalidade dos objetivos de aprendizagem requer numa fase inicial uma abordagem expositiva que proporcione um enquadramento teórico, sem prejuízo de se promover a interação com os estudantes sempre que possível. A aplicação prática está ajustada aos desenvolvimentos teóricos e desdobra-se em várias abordagens. Estas abordagens comportam exercícios de aplicação com dados reais, nomeadamente na estatística multivariada e na utilização da técnica dos incidentes críticos, e atividades de realidade simulada, como a utilizada no desenvolvimento e validação de questionários nos quais se recorre à utilização de dados obtidos em tempo real na sala de aula. O trabalho de grupo funciona como agregador do conhecimento adquirido, aplicando-o em situação real. O desenvolvimento de relatório e as apresentações procuram estimular as competências de comunicação.

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

Most of the learning outcomes require an initial stage with an expositive approach that assures a proper theoretical framework. Nevertheless, even in this stage, interaction with students is encouraged whenever is possible. The practical applications are aligned to the theoretical developments and are deployed in several approaches. These approaches include practical exercises with real data, for instance as regards multivariate analysis and the critical incident's technique. Simulated reality is also utilized, namely for developing and validating questionnaires, which is performed through the utilization of data obtained in real time within the classroom. The teamwork aggregates the acquired knowledge, through its application to real situations. The report development, as well as the presentations, promotes communication skills.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Notes and slides provided by the Professor

Johnston, R., Clark, G., Shulver M. (2012) – Service Operations Management: Improving Service Delivery, Pearson Education.

Hair, J. H., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., (2009), Multivariate Data Analysis, New Jersey, Prentice-Hall Higher Education.

Zeithaml, V.A., Parasuraman, A., Berry, L.L. (1990) - Delivering Quality Service: Balancing Customer Perceptions and Expectations; The Free Press.

Zeithaml, V.; Bitner, M. J., Gremler, D. (2006) – Services Marketing, Mc-Graw Hill.

Rosander, A. C. (2007) – Applications of Quality Control in the Services Industries, CRC Press.

Pinto, S. S. (2003) – Gestão dos Serviços: A avaliação da Qualidade, Verbo.

Vavra, T. G. (1997) – Improving your measurement of Customer Satisfaction, ASQC Quality Press

Montgomery, D. C., Runger G. C. (2010)- Applied Statistics and Probability for Engineers, John Wiley & Sons Inc

Mapa IV - Logística II**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Logística II

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Logistics II**4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***EI***4.4.1.3. Duração:***Semestral / Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***168***4.4.1.5. Horas de contacto:***TP:54***4.4.1.6. ECTS:***6***4.4.1.7. Observações:***Opcional***4.4.1.7. Observations:***Optional***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Virgínia Helena Arimateia de Campos Machado (Regente) – TP:54***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):***No final desta unidade curricular pretende-se que o estudante tenha adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:**Aplicar métodos eficazes e eficientes na resolução de problemas.**Identificar os principais aspetos a planear no desenvolvimento de um projeto logístico, especificando as fronteiras do projeto, alcançando uma solução.**Saber como selecionar e utilizar as técnicas e ferramentas adequadas na tomada de decisão em logística.**Saber definir argumentos para a decisão baseados em métodos quantitativos.**Compreender, identificar e analisar diferentes problemas de gestão logística.**Integrar conhecimentos e tomar decisões em situações em que a informação é incompleta ou limitada.**Trabalhar em grupo de modo colaborativo.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***On successful completion of the course students will be able to:**Apply a rigorous and efficient approach to problem solving.**Identify the main aspects to be planned in the resolution of a logistic project, specifying the project boundaries, and leading with a solution.**Know how to select and use the right techniques and tools for decision-making in logistics.**Set arguments for decision based on quantitative methods.**Understand, identify and analyse different management problems in logistics.**Be able to integrate knowledge and face the complexity of making judgements from information which, being incomplete or limited.**Work collaboratively in a group.***4.4.5. Conteúdos programáticos:***1. A importância da logística na gestão da cadeia de abastecimento.**2. Gestão de stocks de artigos com procura independente: Modelos estocásticos para artigos sujeitos a revisão contínua ou periódica, restrições e/ou procura sazonal. Técnicas de encomenda em sistemas multi-nível.**3. Seleção e avaliação de fornecedores.**4. Gestão de armazéns. Tecnologias de manuseamento de materiais e planeamento da armazenagem. Caracterização de diversos tipos de gestão da armazenagem.**5. Gestão de transportes. Planeamento de rotas de veículos. Planeamento das Necessidades de Distribuição.**6. Logística 4.0.**7. Risco e incerteza na implementação de sistemas logísticos.**8. Avaliação do desempenho logístico.*

4.4.5. Syllabus:

1. *The importance of logistics in supply chain management.*
2. *Inventory management of items with independent demand: Stochastic models for items subject to continuous or periodic review, restrictions and / or seasonal demand. Ordering techniques in multi-level systems.*
3. *Suppliers selection and evaluation.*
4. *Warehouse management. Material handling technologies and storage planning. Characterization of various types of storage management.*
5. *Transport management. Vehicle route planning. Distribution Resource Planning.*
6. *Logistics 4.0.*
7. *Risk and uncertainty in logistics system implementation.*
8. *Evaluation of logistics performance.*

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

O conteúdo programático da unidade curricular (UC) foi desenvolvido em estreita articulação com os objetivos definidos. A UC inicia, no ponto 1, com a revisão dos conceitos e princípios básicos da logística lecionados em Logística I. No ponto 2 são analisados modelos estocásticos de gestão de stocks de artigos e técnicas de encomenda em sistemas multi-nível. A seleção e avaliação de fornecedores é analisada no ponto 3. Nos pontos 4 e 5 são estudados métodos de gestão de armazéns e de gestão de rotas. Tendo em atenção novas abordagens da logística no ponto 6 são analisadas as características da logística 4.0. No ponto 7 a implementação da logística é analisada sob o ponto de vista de um sistema, tendo em atenção os riscos e incertezas que lhe estão associados. Por fim, o ponto 8, é dedicado ao estudo de modelos de avaliação do desempenho das atividades logísticas.

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

The syllabus of the curricular unit (UC) was developed in close articulation with the defined objectives. The UC begins, in point 1, by reviewing the basic concepts and principles of logistics taught in Logistics I. In point 2 stochastic models of inventory management of items and ordering techniques in multi-level systems are analysed. The selection and evaluation of suppliers is examined in point 3. In points 4 and 5, warehouse management and route management methods are studied. Considering the new approaches to logistics in point 6, the characteristics of logistics 4.0 are analysed. In point 7 the implementation of logistics is studied from the point of view of a system, considering the risks and uncertainties associated with it. Finally, point 8 is devoted to the study of performance evaluation models of logistics activities.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC é lecionada com uma carga semanal de 1 aula teórica-prática (4h). Nas aulas são expostos os conceitos, modelos e técnicas com base em exemplos e resolvidos exercícios e casos de estudo que permitem que o estudante consolide conceitos, desenvolva capacidade de raciocínio e de trabalho em equipa e em autonomia. As aulas são complementadas com leituras obrigatórias e resolução, em grupo, de estudos de caso, dando-se atenção à capacidade de apresentação escrita e oral dos trabalhos.

A avaliação inclui um teste (T) e dois trabalhos em grupo (TGs), com ponderação na nota final, de 50 e 50%, respetivamente. Nota final = 0,50T + 0,50TGs

Para dispensar do exame, o estudante deve obter uma nota igual ou superior a 9,50 valores na média do T e dos TGs. Em exame (E) a avaliação envolve a nota do exame e a obtida nos TGs, com ponderação na nota final, de 50 e 50%, respetivamente.

Está prevista 1 palestra, a proferir por convidado exterior ao meio académico no âmbito da UC.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The course is taught with a weekly load of 1 theoretical-practical class(4h).Classes expose concepts, models and techniques based on examples and solved exercises and case studies that allow the student to consolidate concepts, develop thinking skills and teamwork and autonomy. Classes are complemented with mandatory readings and group resolution of case studies, paying attention to the ability to present written and oral presentations.The curricular unit assessment will be based on one closedbook test (T)and two group projects (GPs) with a weighting of 70 and 30% of the final grade, respectively.Final grade=0.50T+0.50TGs.To be exempted from the final exam, the student must obtain a grade equal to or greater than 9.50 on the average of T and TGs.In exam (E) the evaluation involves the exam grade and the one obtained in the TGs, with weighting in the final grade of 50 and 50%, respectively.One lecture is planned, to be given by a guest outside the academic field within the scope of UC.

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

A metodologia de ensino adotada visa maioritariamente apresentar os conceitos teóricos com base na aplicação em exemplos e casos de estudo propostos, bem como na verificação dos resultados de aprendizagem. Assim, através de uma abordagem didático-pedagógica ativa e dinâmica, procura-se motivar os estudantes para a aprendizagem de modelos e métodos a aplicar de modo a que as atividades logísticas sejam eficazes e eficientes.

Na maioria das aulas os estudantes aplicam imediatamente os conteúdos teóricos lecionados, através da resolução de exercícios e desenvolvimento de trabalhos em grupo, normalmente casos-problema. Nos trabalhos os estudantes resolvem e analisam problemas concretos, desenvolvendo a aptidão para selecionar as técnicas e ferramentas mais adequadas e também conceber e avaliar soluções. Para desenvolver capacidades de comunicação escrita, os estudantes entregam um relatório relativo a cada trabalho desenvolvido, especificando os métodos utilizados e justificando todas as decisões tomadas na sua resolução. A apresentação escrita e oral de trabalhos realizados em grupo tem como objetivos fomentar o trabalho em equipa e a reflexão crítica do estudante. Como em qualquer processo de aprendizagem, é fundamental que os alunos recebam feedback sobre o trabalho que vão realizando. Por esse motivo, os docentes identificam os pontos fortes e fracos de cada programa, logo após o trabalho ter sido

avaliado.

A avaliação com um teste e dois trabalhos de grupo fomenta não só o estudo continuado, que é determinante no sucesso de aprendizagem, como a avaliação individual do estudante. No teste o estudante é confrontado com pequenos problemas e/ou questões que necessitam de resolver e/ou analisar, desenvolvendo a aptidão para entender, seleccionar, e analisar os conceitos envolvidos na unidade curricular. A avaliação dos trabalhos promove para além do estudo continuado a avaliação do estudante enquanto elemento de uma equipa de trabalho. Assim, os objetivos de aprendizagem indicados são plenamente suportados pela metodologia de ensino proposta.

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

The teaching methodology adopted aims to mainly present the concepts based on application examples and case studies and be able to verify the learning outcomes. Thus, an active and dynamic didactic-pedagogic approach is implemented to motivate the students to learning models and approaches that enable the logistics activities to be effective and efficient.

In most classes, students apply the issues taught by solving exercises and developing group projects. In projects students are required to develop and analyse specific problems, developing the ability to both select techniques and design and analyse solutions. To develop written communication skills, students are required to make project report in which they should specify and justify the methods used and the decisions taken. Written and oral presentation of the group projects aims to promote teamwork and encourage critical thinking and also allow students to receive projects feedback. For this reason, instructors identify the strongest and the weakest points of each project just after their assessment. The assessment of these skills is provided by four projects whose assessment fosters continued study and the application of theoretical concepts, and allows student assessment as a team member.

Assessment with one test and two group assignments fosters not only continuing study, which is a determining factor in learning success, but also individual student assessment. In the test the student is confronted with small problems and / or issues that need solving and / or analysing, developing the ability to understand, select, and analyse the concepts involved in the course. The evaluation of the work promotes, besides the continuous study, the student's evaluation as an element of a work team. Thus, the stated learning objectives are fully supported by the proposed teaching methodology.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

APICS. SCOR Supply Chain Operations Reference Model. Quick Reference Guide. Version 12.0, 2017.

Chopra S, Supply Chain Management. Strategy, Planning and Operations, Pearson International Editions, 6ª ed., 2019, New Jersey.

Coyle, J.J., Bardi, E.J., e Langley, C.J., The Management of Business Logistics. A Supply Chain Perspective, Thomson, 7ª ed., 2003, Quebec.

Lyons K., Farrington B., Procurement and Supply Chain Management, Pearson Education, 7ª ed., 2016.

Lynwood A.J., Montgomery D.C., Operations Research in Production Planning, Scheduling and Inventory Control, John Wiley & Sons, 1974, New York.

Murphy P.R., Kneymeyer A.C., Contemporary Logistics, Pearson, 12ª ed., 2017.

Papacostas, S., Transportation Engineering and Planning, Prentice-Hall, 1993, London.

Silver E.A., Pyke D.F., Thomas D.J., Inventory Management and Production Planning and Scheduling, 4ª ed., John Wiley & Sons, 2016, New York.

Tompkins, J.A., et al., Facilities Planning, John Wiley & Sons, Inc., 2010, 4ª ed., Hoboken.

Mapa IV - Inovação e Desenvolvimento de Produto

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Inovação e Desenvolvimento de Produto

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Product Development and Innovation

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:56

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:*Opcional***4.4.1.7. Observations:***Optional***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***António Carlos Bárbara Grilo (Regente) – TP:14***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***António José Freire Mourão – TP:28**Helena Victorovna Guitiss Navas – TP:14***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***No final desta unidade curricular, os estudantes terão adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitem:*

- *Compreender a inovação de forma integrada no processo de gestão da empresa*
- *Identificar as várias formas e processos de inovação empresarial*
- *Relacionar o processo de inovação com o processo de desenvolvimento de novos produtos e serviços*
- *Conhecer as fases de desenvolvimento do produto: da oportunidade à entrega do produto ao cliente.*
- *Aplicar metodologias e ferramentas de desenvolvimento de produto e serviços de uma forma interdisciplinar; em equipa com informação limitada.*
- *Compreender a importância da prototipagem num contexto de desenvolvimento rápido de produto.*
- *Analisar as implicações das decisões tomadas nos estágios iniciais de desenvolvimento de produto, nas operações a jusante, quando se desenvolvem novos modelos de negócio, nomeadamente através de técnicas de projeto para X, tais como fabrico e montagem, ambiente, entre outros*

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*At the end of this course, students will have acquired knowledge, skills and competences that allow them to:*

- *Understand innovation in an integrated way in the company's management process*
- *Identify the various forms and processes of business innovation*
- *Relate the innovation process to the process of developing new products and services*
- *Know the stages of product development: from opportunity to delivery of the product to the customer.*
- *Apply methods and tools for product and service development in an interdisciplinary way; working as a team with limited information.*
- *Understand the importance of prototyping in a context of rapid product development.*
- *Analyze the implications of decisions taken in the early stages of product development in downstream operations, when developing new business models, namely through design techniques for X, such as manufacturing and assembly, environment, among others.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *A função Inovação nas empresas e a competitividade*
2. *Formas de Inovação. Conceitos de ecossistemas de inovação*
3. *Propriedade intelectual e transferência de tecnologia*
4. *O processo de desenvolvimento de produtos e serviços.*
 - *Oportunidades*
 - *Planeamento*
 - *Estabelecimento de necessidades e tradução em especificações*
 - *Geração, seleção e teste de conceitos*
 - *Arquitetura de produto*
5. *Prototipagem*
6. *Projeto para X (fabrico e montagem, ambiente, cadeia de abastecimento, obsolescência).*
7. *A perspetiva económica do desenvolvimento de produtos*

4.4.5. Syllabus:

1. *The Innovativeness in corporations and competitiveness*
2. *Forms of innovation. Innovation ecosystems*
3. *Intellectual property and technology transfer.*
4. *New service and product development process.*
 - *Opportunity generation*
 - *Planning*
 - *Establishing user needs and translation to specifications*
 - *Concept generation, selection and testing*
 - *Product architecture*
5. *Prototyping*

6. *Design for X (manufacturing and assembly, environment, supply chain, obsolescence)*

7. *Business case for product development*

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

A UC começa por enquadrar a Inovação no contexto das organizações e na competitividade das empresas, relacionando a forma como as empresas inovam, com as funções dentro duma empresa, e com o ecossistema de inovação onde a empresa se insere. Esta parte é coberta pelos conteúdos 1, 2 e 3 do programa.

Na segunda parte da UC é descrito e trabalhado com os estudantes os processos de desenvolvimento de novos produtos e serviços, desde o reconhecimento das oportunidades e necessidades até elaboração da arquitetura do produto e prototipagem. Esta segunda parte é coberta pelos conteúdos 4 e 5 do programa.

No final do período de lecionação são descritos os condicionamentos do projeto de forma a maximizar a eficiência e eficácia, em várias dimensões, bem como a análise das questões económicas do desenvolvimento de produtos e serviços. Esta terceira parte é coberta pelos conteúdos 6 e 7 do programa.

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

The UC begins by framing Innovation in the context of organizations and in the competitiveness of companies, relating the way companies innovate, with the functions within a company, and with the innovation ecosystem where the company is immersed. This part is covered by contents 1, 2 and 3 of the syllabus.

In the second part of the UC is described and worked with the students the process of development of new products and services, from the recognition of opportunities and needs to elaboration of the product architecture and prototyping. This second part is covered by contents 4 and 5 of the syllabus.

At the end of the teaching period, it is described conditions and ways to maximize efficiency and effectiveness in several dimensions, as well as the analysis of the business case of product and service development. This third part is covered by contents 6 and 7 of the syllabus.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método de ensino baseia-se nos seguintes princípios:

- *Exposição oral por parte do docente;*
- *Realização de trabalhos em grupo;*
- *Apresentação e debate dos trabalhos em grupo;*
- *Avaliação de conhecimento e desempenho individual.*

A avaliação final terá por base o desempenho ao longo do semestre:

- 3 Trabalhos de Grupo (TG1, TG2, TG3) que consistem no desenvolvimento de trabalhos durante o semestre.

Os grupos terão um máximo de 5 estudantes.

A nota final de TE será composta da seguinte maneira:

*Nota final = 0,20*TG1 + 0,30*TG2+ 0,50*TG3*

A aprovação ocorre se a Nota Final for igual ou superior a 9,5 valores.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching method is based on the following principles:

- *Oral presentation by the teacher;*
- *Performing group work;*
- *Presentation and discussion of group work;*
- *Assessment of knowledge and individual performance.*

The final evaluation will be based on the performance during the semester:

- 3 Group Works (TG1, TG2, TG3) which consist in the development of work during the semester. The groups will have a maximum of 5 students.

The final grade of TE will be composed as follows:

*Final grade = 0,20*TG1 + 0,30*TG2+ 0,50*TG3*

Approval occurs if the Final Mark is equal to or greater than 9.5 points.

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

A lecionação da unidade curricular é realizada combinando uma vertente expositiva, e uma vertente aplicada de resolução de desafios e problemas, ambas ocorrendo nas aulas teórica-práticas. Existem ainda sessões de orientação tutorial para acompanhamento da realização do trabalho e do auto-estudo realizado.

Na componente expositiva são expostos os conteúdos teóricos, acompanhados por exemplos práticos de cada

matéria para melhor compreensão dos conceitos teóricos. São também apresentados casos de estudo e problemas para que os estudantes possam resolver por eles próprios, sendo posteriormente feita a explicação de cada desafio.

No início das aulas são apresentados aos estudantes os enunciados dos trabalhos de grupo, para que estes iniciem o processo do seu desenvolvimento. À medida que os conceitos vão sendo expostos nas aulas teóricas-práticas os estudantes vão desenvolvendo os seus trabalhos.

Os trabalhos são apresentados e é feita a discussão das abordagens consideradas.

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

The lecturing of this curricular unit is carried out combining an expository, and an applied dimension of problems and challenges, both occurring in the theoretical-practical classes. There are also tutorial sessions to follow up the work and self-study.

In the expository component the theoretical contents are presented, accompanied by practical examples of each subject for a better understanding of the theoretical concepts. Also presented are case studies and problems so that students can solve for themselves, and then explained each exercise.

At the beginning of the classes the students are presented with the group work requirements, so that they begin the process of their development. As the concepts are being exposed in theoretical-practical classes, students will start developing their work.

The works are presented and the discussion of the approaches considered is discussed.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

• *Product Design & Development - 5th Edition: K. T. Ulrich, S. D. Eppinger, McGraw-Hill Education, ISBN-13: 978-0073404776*

Supporting books:

• *Product Design - Techniques in Reverse Engineering and New Product Development: Kevin Otto and Kristin Wood, Pearson*

• *Creating Breakthrough Products: Innovation from Product Planning to Program Approval, J. Cagan & C. Vogel, FT Press; ISBN-10: 0132618621*

Mapa IV - Metrologia e Sistemas de Medição

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Metrologia e Sistemas de Medição

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Metrology and Measurement Systems

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:28

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

Opcional

4.4.1.7. Observations:

Optional

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

Ana Sofia Leonardo Vilela de Matos (Regente) – TP:28

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):

Pretende-se que os estudantes revelem competências e capacidades que lhes permitam:

- Conhecer a importância da metrologia nos diferentes domínios de aplicação, como seja, processos produtivos, área da saúde pública, entre outros.
- Desenvolver e/ou acompanhar um processo de acreditação de um laboratório de ensaios e calibração.
- Analisar o resultado de uma medição através da identificação de todas as fontes de incerteza envolvidas no processo de medição, determinação do erro e do valor da incerteza da medição.
- Estabelecer critérios de aceitação para diversos instrumentos de medição e estabelecer a periodicidade das calibrações.
- Avaliar o estado de operacionalidade de um sistema de medição através do estudo da linearidade, estabilidade, exatidão e estudos de repetibilidade e reprodutibilidade.

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

Students are expected to reveal skills and abilities that will enable them to:

- Know the importance of metrology in different fields of application, such as production processes, public health, services, among others.
- Develop and / or monitor an accreditation process for a testing and calibration laboratory.
- Analyze the result of a measurement by identifying all sources of uncertainty involved in the measurement process, determining the error and the measurement uncertainty value.
- Establish acceptance criteria for various measuring instruments and establish the periodicity of calibrations.
- Evaluate the operational state of a measurement system by studying linearity, stability, accuracy and repeatability and reproducibility studies.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Importância da Metrologia nos diferentes domínios de aplicação e áreas de conhecimento.

- Indústria 4.0

- Saúde pública

- contexto de Big Data

2. Processo de acreditação de laboratórios de metrologia

3. Medição de Grandezas e Cálculo de Incertezas (classificação dos erros nas medições; incerteza nas medições; tolerância e critérios de Aceitação; periodicidade de calibração).

4. Validação de Resultados Experimentais (sistema Internacional de Unidades; deteção de outleirs - método de Dixon, Intervalo de confiança e Grubbs; deteção de outleirs em ensaios interlaboratoriais - métodos de Cochran e Dixon).

5. Análise de Sistemas de Medição (estudo da linearidade, exatidão e estabilidades do instrumento de medição; estudo de Repetibilidade e Reprodutibilidade (R&R)).

4.4.5. Syllabus:

1. The importance of Metrology in different application domains and knowledge areas.

- Industry 4.0

- Public health

- big data context

2. Metrology Laboratory Accreditation Process

3. Measurement of quantities and uncertainties calculation (classification of measurement errors; measurement uncertainty; tolerance and acceptance criteria; calibration periodicity).

4. Validation of Experimental Results (International Units system; outleir detection - Dixon method, Confidence Interval and Grubbs; outleir detection in interlaboratory comparisons - Cochran and Dixon methods).

5. Measurement Systems Analysis (study of linearity, accuracy and stability of measuring instrument; Repeatability and Reproducibility (R&R) study).

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

Na sessão 1 é feita uma introdução dos conceitos fundamentais da metrologia. Nesta sessão é ainda abordada a importância da metrologia nos diferentes domínios de aplicação (processos produtivos, área da saúde pública, entre outros). O papel da metrologia da indústria 4.0 e na presença de grandes volumes de informação (Big Data) constitui também temas de discussão.

Na sessão 2 é introduzido o referencial normativo segundo o qual os laboratórios obtêm a sua acreditação (NP EN ISO/IEC 17025:2018).

Na sessão 3 os estudantes desenvolvem competências no cálculo das, assim como na definição de critérios de aceitação e periodicidades de calibração.

A validação de resultados experimentais, recorrendo a métodos paramétricos e não paramétricos, lecionados na sessão 4, é fundamental para que os estudantes possam, na sessão 5, efetuar uma correta avaliação do estado de operacionalidade dos instrumentos de medição (linearidade, exatidão, estabilidades, Repetibilidade e Reprodutibilidade).

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

Session 1 introduces the fundamental concepts of metrology. This session also discusses the importance of metrology in the different fields of application (production processes, public health, among others). The role of industry metrology 4.0 and the presence of big data (Big Data) are also topics of discussion.

In section 2 the normative reference is introduced according to which laboratories obtain their accreditation (NP EN ISO / IEC 17025: 2018).

In session 3 students develop skills in the calculation of as well as the definition of acceptance criteria and calibration periodicity.

The validation of experimental results, using parametric and nonparametric methods, taught in session 4, is fundamental so that students can, in session 5, make a correct evaluation of the operational state of the measuring instruments (linearity, accuracy, stability, Repeatability and Reproducibility).

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método de ensino teórico-prático da UC combina uma abordagem expositiva dos conteúdos teóricos com uma abordagem prática, com carga semanal de 2 horas.

A avaliação dos estudantes é feita pela realização de um teste escrito e dois trabalhos de laboratório, realizados em grupo. A frequência da unidade curricular é obtida pela realização, apresentação e discussão em aula dos dois trabalhos de laboratório (avaliação mínima de 9,5 valores em ambos os trabalhos). Frequência válida por um ano lectivo.

O teste individual tem um peso de 30% na classificação final (nota mínima de 9,5 valores). O primeiro trabalho de grupo tem um peso de 30% e o segundo trabalho de grupo um peso de 40%. Caso o estudante tenha frequência mas não obtenha aprovação na avaliação individual, terá de realizar um exame com o mesmo peso do teste (30% da classificação final).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The theoretical and practical teaching method of the UC combines an expository approach of the theoretical contents with a practical approach, with weekly load of 2 hours.

Students are evaluated by a written test and two laboratory assignments. The frequency of the course is obtained by conducting, presenting and discussing in class the two laboratory assignments (minimum evaluation of 9.5 values in both works). Frequency valid for one academic year.

The individual test has a weight of 30% in the final grade (minimum grade of 9.5). The first group work has a weight of 30% and the second group work a weight of 40%. If the student attends but fails the individual assessment, he / she will have to take an exam with the same weight as the test (30% of the final grade).

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

As aulas em regime teórico-práticas, e em modo presencial, privilegiam uma melhor interligação entre os conceitos teóricos e os desenvolvimentos práticos, potenciando a compreensão / assimilação das matérias lecionadas, aumentando a envolvimento e motivação dos estudantes.

Na componente expositiva são apresentados os conteúdos teóricos, acompanhados por exemplos práticos resolvidos, explicados e discutidos com os estudantes. No que respeita à componente prática, adota-se práticas pedagógicas que motivem os estudantes a participar construtivamente em grupos de trabalho. Durante algumas aulas práticas os estudantes resolvem exercícios de aplicação sobre os métodos expostos durante as aulas teóricas. Pretende-se, por esta via, contribuir para uma melhor aprendizagem das matérias lecionadas (saber-saber e saber-fazer), estimular o trabalho em grupo e a capacidade crítica dos estudantes e, ainda, incentivar os estudantes a estudarem a matéria de forma continuada durante o semestre.

Para além dos exercícios, os estudantes têm de realizar, em grupo e também durante as aulas, dois trabalhos laboratoriais.

O primeiro trabalho laboratorial corresponde à calibração de um instrumento de medição (IM), em que os estudantes têm de proceder à identificar os pontos de calibração e recolher as leituras do instrumento. Como output de avaliação, os estudantes têm de elaborar o procedimento de calibração IM, a folha de cálculo que permite calcular os valores de incerteza para cada ponto de calibração e o certificado de calibração do IM. Com este trabalho pretende-se recriar um trabalho real que seria feito num laboratório de medição e ensaios.

O segundo trabalho, realizado também em equipa, visa proporcionar aos estudantes uma aplicação prática sobre a avaliação do estado de operacionalidade e integridade de um instrumento de medição, tendo por base um conjunto de conceitos teóricos associados, designadamente o estudo da estabilidade, linearidade, exatidão, e o estudo de repetibilidade e reprodutibilidade. Os estudantes têm de efetuar medições em cinco peças com dimensões diferentes e que cobram o melhor possível a gama de medição do IM. O output de avaliação será feito através da realização e apresentação de relatório escrito.

Estes dois trabalhos contribuem em larga escala para uma melhor apreensão dos conceitos teóricos expostos nas aulas e uma aprendizagem de algumas funções que um engenheiro metrologista teria de desempenhar.

Para além de uma melhor aprendizagem das matérias, resultante das metodologias de ensino adotadas, os trabalhos

em grupo têm-se revelado essenciais no desenvolvimento de competências a nível de trabalho em equipa, desenvolvimento de espírito crítico e facilidade de comunicação.

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

Theoretical-practical classes, in face-to-face mode, favored a better interconnection between theoretical concepts and practical developments, enhancing the understanding / assimilation of the taught subjects, increasing the students' involvement and motivation.

The expository component presents the theoretical contents, accompanied by practical examples solved, explained and discussed with the students. With regard to the practical component, pedagogical practices are adopted that motivate students to participate constructively in working groups. During some hands-on classes, students solve application exercises on the methods exposed during the lectures. In this way, it is intended to contribute to a better learning of the subjects taught (know-how and know-how), to stimulate the group work and the critical capacity of the students, and also to encourage the students to study the subject continued during the semester.

In addition to the exercises, students have to develop, also in teams, two laboratory projects.

The first laboratory work corresponds to the calibration of a measurement instrument (MI), in which students have to identify the calibration points and collect the instrument readings. As output assessment, students have to prepare a calibration procedure of the MI, the spreadsheet that allows calculating the values of uncertainty for each calibration point and the MI calibration certificate. This work aims to recreate a real work what would be done in a measuring and testing laboratory.

The second laboratory work, also conducted in teams, aims to provide students with a practical application on the evaluation of the state of operability and integrity of a measurement instrument, based on a set of theoretical concepts associated, namely the study of stability, linearity, accuracy and the study of repeatability and reproducibility. Students have to take measurements in five pieces with different dimensions that cover the range of the MI. The output assessment will be done through a written report.

These two projects contribute largely to a better understanding of theoretical concepts exposed in class, as well as to better learning of the features that a metrologist engineer would have to perform.

Additionally to better learning, the teaching methodologies adopted have proved to be essential in developing soft skills such as teamwork, critical thinking and communication skills.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Instituto Português da Qualidade (2018), NP EN ISO/IEC 17025:2018 - Requisitos gerais de competência para laboratórios de ensaio e calibração, IPQ, Monte de Caparica.

- VIM-Vocabulário Internacional de Metrologia (2012), 1ª Ed. Luso-Brasileira, IPQ, Monte de Caparica (disponível na net).

- Vários documentos tutoriais disponibilizados na página da disciplina. / Several tutorial documents available on the course page.

- Disponibilização de papers relevantes sobre as várias matérias leccionadas / Relevant papers about the various topics of the programme.

Mapa IV - Modelos de Decisão

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Modelos de Decisão

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Decision Models

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:28

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:*Opcional***4.4.1.7. Observations:***Optional***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***António Carlos Bárbara Grilo (Regente) – TP:14***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Pedro Emanuel Botelho Espadinha da Cruz – TP:14***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***No final desta unidade curricular, o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitem:*

- *Compreender as várias fases de um processo de decisão;*
- *Ser capaz de descrever, formular e propor soluções de apoio à tomada para problemas em contexto industrial e de serviços;*
- *Interpretar e definir os critérios a adotar em situações de incerteza;*
- *Escolher qual o modelo mais adequado para aplicar em cada situação;*
- *Avaliar alternativas e propor a decisão a tomar;*
- *Saber reconhecer as potencialidades e limitações de cada método.*

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*At the end of this course, the student should get the knowledge and skills to:*

- *Understand the various stages of a decision process;*
- *To be able to describe, formulate and propose solutions to support problems in an industrial and service context;*
- *Interpret and define the criteria to be adopted in situations of uncertainty;*
- *Choose the most appropriate model to apply in each situation;*
- *Evaluate alternatives and propose the decision to be made;*
- *To recognize the potentialities and limitations of each method.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução ao modo como tomamos decisões. Fases do processo de decisão. Tipo de ambientes de tomada de decisão: certeza, risco e incerteza.*
- 2. Modelos de decisão deterministas. Seleção e avaliação de alternativas. Formulação e desenvolvimento do modelo. Modelos baseados na programação linear. Análise de sensibilidade. Análise de grandes variações.*
- 3. Critérios de decisão na incerteza. Valor da informação. Critérios de decisão com risco.*
- 4. Árvores de decisão. Nós, alternativas e estados. Seleção, qualificação e valoração de alternativas. Análise de Bayes na estimativa de probabilidades. Valor da informação: imperfeita e perfeita.*
- 5. Funções Valor. Utilidade, indiferença e risco. Prémio de risco.*
- 6. Tomada de decisão com critérios múltiplos. O método AHP. O método TOPSIS. Métodos Multi-Objetivo.*
- 7. Simulação de Monte Carlo. Aplicações na Avaliação de Projetos de Investimento.*

4.4.5. Syllabus:

- 1. Introduction to how we make decisions. Phases of the decision process. Type of decision-making environments: certainty, risk and uncertainty.*
- 2. Deterministic decision models. Selection and evaluation of alternatives. Formulation and development of the model. Models based on linear programming. Sensitivity analysis. Analysis of large variations.*
- 3. Decision criteria in uncertainty. Value of information. Decision criteria with risk.*
- 4. Decision trees. Nodes, alternatives and states. Selection, qualification and valuation of alternatives. Bayesian analysis in the estimation of probabilities. Value of Perfect and Imperfect Information.*
- 5. Value Functions. Utility, indifference and risk. Risk premium.*
- 6. Decision-making with multiple criteria. The AHP method. The TOPSIS method. Multi-Objective Methods.*
- 7. Monte Carlo simulation. Applications in the Evaluation of Investment Projects.*

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:*O conteúdo programático foi desenhado para incentivar o estudante a compreender o ambiente real em que se tomam decisões conferindo-lhe as capacidades de modelação possíveis, de forma a que consiga aplicar os conhecimentos adquiridos:*

- 1) na transformação de conhecimento científico em capacidade de decisão mais objetiva;*
- 2) na criação, seleção e desenvolvimento de soluções viáveis e implementáveis;*
- 3) na escolha dos métodos de decisão mais apropriados em cada situação.*

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

The syllabus was designed to encourage the student to better understand the real industrial environment where one should decide, taking into account possible modeling techniques; the student may apply the knowledge provided:

- 1) to transform scientific knowledge in decision capability;*
- 2) to create, select and develop adequate and viable solutions;*
- 3) to select the right decision models and techniques for each situation.*

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método de ensino baseia-se nos seguintes princípios:

- Exposição oral por parte do docente;*
- Exercícios práticos de utilização de técnicas e métodos quantitativos;*
- Realização de trabalho em grupo;*
- Apresentação e debate dos trabalhos em grupo;*
- Avaliação de conhecimento e desempenho individual.*

A avaliação final terá por base o desempenho ao longo do semestre:

- Trabalho de Grupo (TG) que consiste no desenvolvimento de um trabalho a realizar de acordo com desafios colocados por empresas, e terá início sensivelmente após o primeiro mês de aulas. Os grupos terão um máximo de 5 estudantes.

- 2 Testes (T1, T2), um a meio do semestre e outro no final do semestre.

A nota final de MDc será composta da seguinte maneira:

$$\text{Nota final} = 0,25 \cdot T1 + 0,25 \cdot T2 + 0,50 \cdot TG$$

A aprovação ocorre se a Nota Final for igual ou superior a 9,5 valores.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching method is based on the following principles:

- Oral presentation by the teacher;*
- Practical exercises in the use of quantitative techniques and methods;*
- Realization of group work;*
- Presentation and discussion of group work;*
- Assessment of knowledge and individual performance.*

The final evaluation will be based on the performance during the semester:

- Group assignment (TG) that consists of the development of a work to be carried out according to the challenges posed by companies and will start appreciably after the first month of classes. The groups will have a maximum of 5 students.

- 2 Tests (T1, T2), one in the middle of the semester and another at the end of the semester.

The final grade of MDc will be composed as follows:

$$\text{Final score} = 0.25 \cdot T1 + 0.25 \cdot T2 + 0.50 \cdot TG$$

Approval occurs if the Final Mark is equal to or greater than 9.5 points.

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

A lecionação da unidade curricular é realizada combinando uma vertente expositiva, que ocorre nas aulas teóricas, e uma vertente aplicada de realização de exercícios, que ocorre nas aulas práticas. Existem ainda sessões de orientação tutorial para acompanhamento da realização do trabalho e do auto-estudo realizado.

Na componente expositiva de cada sessão teórica é exposto os conteúdos teóricos, acompanhados por exemplos práticos de cada matéria para melhor compreensão dos conceitos teóricos. Nas aulas práticas são apresentados problemas e exercícios para que os estudantes possam resolver por eles próprios, sendo posteriormente feito a explicação de cada exercício.

Os estudantes têm acesso a uma plataforma digital que expõe os conteúdos teóricos e exercícios práticos complementares aos realizados nas aulas práticas.

Ao fim do primeiro mês de aulas, são apresentados problemas reais de empresas para que os estudantes em grupo iniciem o processo de resolução do desafio, sendo que nas fases iniciais, o trabalho tem o enfoque na caracterização do problema nas suas várias dimensões. À medida que os conceitos vão sendo expostos nas aulas teóricas e práticas, os estudantes vão reforçando o seu portefólio de possíveis soluções para os problemas apresentados.

No final, os trabalhos são apresentados, com a presença de representantes das empresas com os problemas e é feita a discussão das abordagens consideradas.

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

The lecturing of the curricular unit is carried out by combining an expository strand, which occurs in theoretical classes, and an applied dimension of exercises, which occurs in practical classes. There are also tutorial sessions to follow up the work and the study-study carried out.

In the expository component of each theoretical session is exposed the theoretical contents, accompanied by practical examples of each subject to better understand the theoretical concepts. In the practical classes are presented problems and exercises so that the students can solve for themselves, being explained later each exercise.

The students have access to a digital platform that exposes the theoretical contents and practical exercises complementary to those carried out in the practical classes.

At the end of the first month of classes, real problems of companies are presented so that group students begin the process of solving the challenge, and in the initial phases, the work focuses on characterizing the problem in its various dimensions. As the concepts are exposed in theoretical and practical classes, the students reinforce their portfolio of possible solutions to the problems presented.

In the end, the works are presented, with the presence of representatives of the companies with the problems and the discussion of the considered approaches is made.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Todos os conteúdos (teoria e exercícios) estão no web site da UC em www.unidemi.com/modelos.

Conteúdos complementares poderão ser encontrados nos seguintes livros:

1) John A. Lawrence, Barry A. Pasternack, Applied Management Science: Modeling, Spreadsheet Analysis, and Communication for Decision Making, 2nd Edition, ISBN: 978-0-471-39190-6, February 2002.

2) George E. Monahan, Management Decision Making: Spreadsheet Modeling, Analysis, and Application, ISBN 10: 0521781183 ISBN 13: 9780521781183, Cambridge University Press, 2000.

Mapa IV - Planeamento e Projeto de Instalações

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Planeamento e Projeto de Instalações

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Facilities Planning and Design

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:14; PL:14; OT:3

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

Opcional

4.4.1.7. Observations:

Optional

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

Virgílio Cruz Machado (Regente) - PL:10

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

Nuno Alexandre Correia Martins Cavaco - TP:14; PL:10; OT:3

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

Esta unidade curricular procura apresentar diversos métodos e ferramentas essenciais à conceção e melhoria de configurações em sistemas produtivos (quer de manufatura quer de serviços). No final do curso, os alunos deverão ser capazes de:

- Configurar instalações*
- Caracterizar relações de atividades.*
- Planear e quantificar fluxos.*
- Planeamento e configurar espaços*
- Utilizar sistemas de Configuração Assistida por Computador.*
- Aplicar diversos métodos de Armazenagem e Modelos de Configuração de Armazéns.*

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

The course seeks to introduce several key analytical methods and tools to support the design and the improvement of productive layout systems (in manufacturing and services). At the end of the course, students should be able to:

- Correctly design facilities layouts*
- Characterized activities relationships.*
- Planning and measure flows*

- *Plan facilities layouts*
- *Use computer-aided for facilities layouts.*
- *Correctly apply storage methods and warehouse configuration models.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Conceito de PPI, missão e importância nas empresas. Sua relação com outras funções empresariais (logística, produção, manutenção e gestão da qualidade)*
2. *Contexto de PPI na estratégia corporativa, sua influência e dependência face a opções estratégicas, sua relevância na criação de mais-valias e vantagem competitiva*
3. *PPI e a indústria 4.0, a Sociedade 5.0 e o PPI como agente de sustentabilidade*
4. *Critérios de localização (macro e micro). Modelos de apoio à decisão e análise multicritério. Cenários e condicionantes*
5. *Configuração de espaços, dimensionamento e quantificação de fluxos. Caracterização de relações de atividades. Diagrama de blocos e desenho de layouts*
6. *Otimização via redução de distâncias e de custos. Distâncias retilíneas e euclidianas. Rectilinear Facility Location Problem, Single-Facility Minisum and Minimax Location Problem, Representação gráfica e curvas iso-custo*
7. *Configuração via soluções informáticas relevantes*
8. *Tipologias e princípios de armazenagem*

4.4.5. Syllabus:

1. *Concept of PPI, its mission and role in companies. Its relationship with other business functions (logistics, production, maintenance and quality management)*
2. *The context of PPI in corporate strategy, its influence and dependence on strategic options, its relevance to create added value and competitive advantage*
3. *PPI and industry 4.0, Society 5.0 and PPI as a sustainability agent*
4. *Location criteria (macro and micro). Models for decision support and multicriteria analysis. Scenarios and conditioning factors.*
5. *Space configuration, flow dimensioning and quantification. Characterization of activity relationships. Block Diagram and layout design.*
6. *Optimization via distance and cost reduction. Rectilinear and Euclidean distances. Rectilinear Facility Location Problem, Single-Facility Minisum and Minimax Location Problem, Graphical representation and iso-cost curves.*
7. *Configuration based on IT solutions.*
8. *Typologies and principles of storage and warehouse configuration*

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

- No cap. 1 são apresentados os fundamentos de PPI, e sua relação com outras funções empresariais*
- No cap. 2 enquadra-se o PPI em termos estratégicos, suas mais-valias e contributos para a criação de vantagem competitiva*
- No cap. 3 é transmitida a sua relação com novos conceitos, princípios e abordagens, nomeadamente com a Indústria 4.0.*
- No cap. 4 são apresentados conceitos e critérios de localização e modelos de apoio à decisão e análise multicritério.*
- No cap. 5 são apresentadas as tipologias de configurações de instalações e suas características principais e aborda-se a caracterização de relações de atividade e espaço, para planeamento e quantificação dos seus fluxos.*
- No cap. 6 são aplicados modelos de otimização de layouts e transmitidos conceitos e métodos do planeamento e configuração de espaços*
- O cap. 7 é dedicado à contextualização da temática em termos de soluções tecnológicas*
- No cap. 8 expõem-se métodos e modelos de armazenagem e de configuração de armazéns*

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

- Chap 1 presents the fundamentals of PPI are presented, and their relationship with other business functions*
- Chap 2 fits the PPI in strategic terms, its added value creation and contributions to the creation of competitive advantage*
- Chap 3 presents its relationship with new concepts, principles and approaches, namely with Industry 4.0.*
- Chap 4 presents concepts and criteria for location and models for decision support and multicriteria analysis*
- Chap 5 presents types of installation configurations and their main characteristics as well as the characterization of activity and space relationships, for planning and quantifying their flows.*
- Chap 6 presents layouts optimization models and concepts and methods of space planning and configuration*
- Chap 7 is dedicated to the contextualization of the theme in terms of technological solutions*
- Chap 8 presents methods and models of storage and configuration of warehouses*

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

- A lecionação da disciplina é realizada combinando uma vertente expositiva e uma vertente aplicada, em sessões teórico-práticas, incluindo sessões tutoriais envolvendo acompanhamento de trabalhos e de auto-estudo.*
- A avaliação inclui 1 teste (T – teste) e 2 trabalhos (TI – Trabalho Individual e TG - Trabalho de Grupo).*
- Ponderação a atribuir a cada um dos elementos de avaliação para definição da nota final é a seguinte: T: 35%, TI: 15%, TG: 50%.*
- Nota final = 0,35 T + 0,15 TI + 0,50 TG*

*A nota de cada uma das componentes de avaliação é arredondada às centésimas.
Para aprovação a nota final tem de ser de 9,5 valores na escala de 0 a 20.*

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The discipline is carried out by combining in each session an expository part and an applied component. Tutorial sessions, involving tracking work and self-study is also used.

The evaluation includes one test (T - test) and 2 projects (IW - Individual Work and GW - Group Work).

The weighting to be given to each of the evaluation elements to define the final grade is as follows: T: 35%, IW: 15%, GW: 50%.

Final grade = 0.35 T + 0.15 IW + 0.50 GW

For approval, the final grade must be 9.5 on a scale from 0 to 20.

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

A lecionação da disciplina é realizada combinando uma vertente expositiva e uma vertente aplicada, em sessões teórico-práticas bem como em sessões de orientação tutorial para acompanhamento de trabalhos e do auto-estudo realizado.

Na componente expositiva de cada sessão decorre a exposição oral das matérias, acompanhada por exemplos que permitem uma melhor apreensão dos conceitos teóricos. Na componente prática desenvolvem-se os trabalhos propostos, explorando-se as temáticas e ferramentas expostas e a utilização de ferramentas informáticas de suporte como por exemplo AutoCAD. Pretendendo-se, por esta via, contribuir para uma melhor aprendizagem das matérias lecionadas (saber-saber e saber-fazer) e estimulando-se a capacidade crítica dos candidatos quanto às temáticas a explorar e às ferramentas de suporte disponíveis para o efeito.

Os trabalhos desenvolvidos e seus resultados são posteriormente integrados em dois relatórios finais (apresentação em powerpoint e relatório em word) a apresentar e discutir em aula, procurando-se aferir assim da sua capacidade expositiva e de argumentação face às questões colocadas, os quais conjuntamente com dois testes individuais definirão a nota alcançada pelo aluno, e a possibilidade de ser dispensado de exame final.

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

Lectures are carried out by combining an expository part and an applied component, in problem-solving sessions. Tutorial sessions, involving tracking work and self-study is also considered.

The expository component is held with an oral exposure and debate of the subjects and its examples to allow a better apprehension of the theoretical concepts. In the Laboratory component examples and mini cases will be proposed and explored in detail considering the use of supportive software tools like AutoCAD, in order to better learn from the material taught (by know-knowledge and know-how) and promoting candidates critical capacities with regard to the themes to explore and associated software tools.

The works developed and their results will be later integrated into two reports (powerpoint presentation and final report in word version) to be presented and discussed in class in order to evaluate candidate expository and argumentation capacities to the presented questions. This results will be used on the candidates assessment which along with two mid-term individual tests, which will be used to an exemption from final exam.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Tompkins, J.; White, J., Bozer, Y., Tanchoco, J. (2010). *Facilities Planning (4th ed.)*. Wiley & Sons.
- Sule, D. (2008). *Manufacturing Facilities: Location, Planning, and Design (3rd ed.)*. CRC Press.
- Chang, Y-L (2003) *WinQSB: Decision Support Software for MS/OM*. John Wiley & Sons.
- Francis, R., & White, J. (2001). *Facility Layout and Location: An Analytical Approach*. Prentice-Hall.
- Muther, R. & Hales, L. (2001): *Systematic Planning of Industrial Facilities - SPIF (Vol, 1 & 2)*. Management & Industrial

Mapa IV - Programação Avançada para Ciência e Engenharia de Dados

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Programação Avançada para Ciência e Engenharia de Dados

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Advanced Programming for Data Science and Engineering

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

I

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T:28; PL:28

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:*Opcional***4.4.1.7. Observations:***Optional***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Nuno Preguiça - T:28***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Joaquim Silva - PL:28***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***No final desta UC o estudante de ciências e engenharia a nível de primeiro ciclo terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:**Compreender e ser capaz de desenvolver as atividades de tratamento e transformação dos dados experimentais ou de sensores para posterior análise exploratória de dados.**Compreender o modelo relacional e ser capaz de exprimir interrogações usando os operadores relacionais para obter dados de uma base de dados relacional.**Compreender os desafios associados ao processamento de grandes quantidade de dados.**Perceber o papel da interação e conhecer as principais técnicas de interação.**Ser capaz de estruturar um programa não trivial em funções, classes e módulos.**Ser capaz de exprimir computações usando um modelo imperativo ou operadores funcionais.**Conhecer e ser capaz de exprimir computações sobre dados complexos e espaço-temporais.**Conhecer e saber escolher as visualizações de dados mais adequadas aos dados e às análises pretendidas.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***Knowledge: The meaning of the programming constructs included in the Python language; Designing and building a small application, using the Python language, and the development methodology defined in this course; Know the components and basic tools of a software development environment and their role. Know basic domain specific algorithms.**Know-how: Develop well-organized, small-sized, programs, following a given set of standards; Project and write correctly simple algorithms; Read and explain/mentally simulate the functionality of code fragments written in the Python programming language; Correctly use, to the expected level, programming tools, as well as interpret their results; Develop as a team, a software development mini-project, using the skills acquired in this course.**Soft-Skills: Develop disciplined work and deadline meeting skills; Develop a concern with rigour and the systematic execution of work plans, following previously defined methods; Develop team work skills.***4.4.5. Conteúdos programáticos:***1.Introdução à Programação para Análise de Dados**a.Ciência de Dados**b.Metodologia CRISP**2.Estruturação e organização de Software**a.Módulos, Classes e utilização de APIs**b.Modelo de processamento funcional de dados (operadores map, flatmap, reduce, etc.)**c.Modelos de deployment de programas (e.g. bibliotecas, programas independentes, Jupyter Notebooks)**3.Acesso, consulta e tratamento de dados**a.Dados espaço-temporais e complexos. Formas de acesso a conjuntos de dados**b.Linguagem de interrogação de dados relacionais: SQL. Projecções, selecções, junções e agregações.**c.Tratamento e transformação de séries e dados tabulares.**4.Visualização**a.Fundamentos da visualização interactiva de dados**b.Principais instrumentos de visualização de dados para análise exploratória de dados**c.Uso de bibliotecas python para visualização de dados e desenho de pequenos painéis interactivos**5.Escalabilidade e serviços na Cloud**a.Desafios e aproximações**b.Framework de computação paralela (e.g. Spark)***4.4.5. Syllabus:***1. Introduction to Programming for Data Analysis.**a) Data Science b). CRISP Methodology**2. Software structuring and organization.**a) Modules, Classes, and API Usage*

- b) *Functional data processing (map, flatmap, reduce, etc. operators).*
- c) *Program deployment models (e.g. libraries, Jupyter Notebooks)*
- 3. *Data processing and querying.*
 - a) *Spatio-temporal and complex data. Methods for data access.*
 - b) *Relational Data Interrogation Language: SQL. Projections, selections, joins and aggregations.*
 - c) *Manipulation of data series and tabular data.*
- 4. *Data Visualization.*
 - a) *Fundamentals of interactive data visualization*
 - b) *Main data visualization tools for exploratory data analysis*
 - c) *Using python libraries for data visualization and small interactive dashboard design.*
- 5. *Scalability and Cloud Services.*
 - a) *Challenges and approaches*
 - b) *Parallel computing frameworks (e.g. Spark)*

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

O principal objetivo da UC é fornecer ao estudante os conhecimentos e competências necessárias para desenvolver programas que lhe permitam efetuar processamento de dados, como requerido pelas ciências e engenharias. Após a introdução, os conteúdos programáticos focam-se em quatro temas complementares. O primeiro, aborda tópicos de estruturação e organização de software, os quais são fundamentais para ser capaz de desenvolver programas não triviais. O segundo, aborda a problemática do acesso, consulta e tratamento de dados. Estes tópicos fornecem os conhecimentos e competências para aceder a dados, tratá-los e exprimir computações sobre os dados. O terceiro tema aborda a problemática da visualização, fornecendo os conhecimentos necessário para selecionar a visualização apropriada aos diferentes problemas. O último tema aborda a problemática do processamento de grandes quantidades de dados, fornecendo os conhecimentos base para lidar com o problema.

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

The main objective of the course is to provide science and engineering students the knowledge and skills necessary to develop programs that enable him / her to perform data processing, using a pedagogical translational approach adequate to the target population. After the introduction, the syllabus focuses on four complementary themes. The first deals with software architecture topics, fundamental for developing nontrivial software systems. The second deals with the problem of access, querying and data processing. These topics provide knowledge and skills to access data, process it, and express computations about the data. The third theme addresses the visualization issues, providing the knowledge necessary to select the visualization techniques appropriate to different scenarios. The last theme addresses the problem of processing large amounts of data, providing the basic knowledge to understand key big data issues.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular será suportada em aulas teóricas onde serão enquadrados os tópicos principais a serem abordados. O ensino teórico recorrerá a muitos exemplos de datasets existentes para ilustrar problemas típicos encontrados quando se tem que lidar com dados reais. Serão fornecidas as boas práticas, soluções e metodologias informáticas para atacar estes problemas. As aulas práticas serão fundamentalmente baseadas na linguagem e ecossistema Python para a análise e visualização de dados, uma das soluções mais utilizadas pela academia e indústria. O ambiente Python será integrado com um conjunto de ferramentas e serviços externos, ilustrando um ambiente real de processamento e tratamento de dados. Avaliação baseada em trabalho prático (50%) e em 2 testes (cada 25%).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Recitation lectures will draw on many examples of existing datasets to illustrate typical problems encountered when dealing with actual data. Best practices, solutions and computing methodologies to address these problems will be demonstrated. The hands-on classes will be fundamentally based on the Python language and its ecosystem for data analysis, machine learning and visualization, one of the most widely used solutions by academia and industry. The Python environment will be integrated with a set of external tools and services, illustrating a real data processing and processing environment. Assessment will be based on practical work (50%) and 2 tests (each 25%).

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

As aulas teóricas introduzem os problemas, conceitos e técnicas abordadas na UC. As aulas práticas e os trabalhos são usados para colocar em prática estes conhecimentos na resolução de problemas, utilizando linguagens e ferramentas atuais. A combinação das aulas teóricas com as aulas práticas é fundamental para a consolidação dos conhecimentos e aptidões através da prática, com a utilização de exemplos com dados reais variados.

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

Recitation lectures introduce the problems, concepts and techniques covered in the course. Practical classes and assignments are used to put this problem-solving knowledge into practice using current languages and tools. The combination of theoretical and practical classes is fundamental for the consolidation of knowledge and skills through practice, using examples with varied real data.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Database System Concepts, 7th Edition (essencialmente capítulos 2,3 e 4) Abraham Silberschatz, Henry F. Korth and S. Sudarshan McGraw Hill, 2019
Anand Balachandran Pillai, Software Architecture with Python, Packt Publishing, 2017.
Interactive Data Visualization: Foundations, Techniques, and Applications, Second Edition. Matthew O. Ward, Georges Grinstein, Daniel Keim, 2015, ISBN 9781482257373
Moreira, João, Andre Carvalho, and Tomás Horvath. A General Introduction to Data Analytics. John Wiley & Sons, 2018.

Mapa IV - Algoritmos Genéticos e Redes Neurais**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Algoritmos Genéticos e Redes Neurais

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Genetic Algorithms and Neural Networks

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

M

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:56

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

Opcional

4.4.1.7. Observations:

Optional

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

Rui Alberto Pimenta Rodrigues (Regente) – TP:56

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):

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

- Compreender o funcionamento dos Algoritmos Genéticos (GA) como método de otimização,*
- Ser capaz de aplicar o método GA a problema simples utilizando uma implementação de GA .*
- Compreender os tipos básicos de redes neuronais: 'feedforward', convolução e recorrente. Conhecer os diversos tipos de Funções Custo. Entender o método de otimização dos parâmetros das redes neuronais: descida do gradiente. Compreender o papel dos hiperparâmetros associados à utilização das redes neuronais: número de camadas e número de unidades em cada camada e o coeficiente de aprendizagem. Compreender os diversos tipos de regularização e as situações em que há necessidade de os utilizar.*
- Ser capaz de utilizar um software que implementa redes neuronais para resolver problemas simples.*

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

After this course the student should have acquired the following knowledge and competences:

- To understand the way Genetic Algorithms (GA) work as an optimizing method.*
- To be able to apply GA to simple problems using some software implementation of GA.*

- *To understand the neural networks basic types: feedforward, convolution and recurrent.*
- *To know the different Cost functions. To understand the usual optimization method used in neural networks: gradient descent. To understand the role of the different hyper parameters used in neural networks: number of layers, number of units on each layer and learning rate. To understand the different types of regularization and the situations that require the use of regularization.*
- *to be able to use a software implementation of neural networks to solve simple problems.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Algoritmos Genéticos

- *Um método de otimização.*
- *Conceitos básicos: função objetivo, população, seleção, mutações, recombinação.*
- *Exemplos práticos com utilização de software.*

Redes Neurais

- *Conceitos básicos: tipos de redes (feedforward, convolução e recorrentes), funções de ativação e funções de custo.*
- *Otimização dos parâmetros de uma rede neuronal e métodos de regularização.*
- *Exemplos práticos com utilização de software.*

4.4.5. Syllabus:

Genetic Algorithms:

- *An optimization method*
- *Basic Concepts: fitness measure, population, selection, mutation, recombination.*
- *Practical examples using software.*

Neural networks:

- *Basic concepts: neural network types (feed forward, convolution, recurrent), activation functions and cost functions.*
- *Parameter optimization methods and regularization methods.*
- *Practical examples using software*

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

Quer no caso dos algoritmos genéticos quer no caso das redes neurais, a apresentação dos conceitos básicos seguida de um conjunto de exemplos contribui para que os conceitos sejam compreendidos e os estudantes sejam capazes de utilizar os mesmos na resolução de problemas de âmbito semelhante e complexidade análoga aos exemplos que foram vistos na aula.

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

Both in Genetic Algorithms and Neural Networks, the presentation of concepts followed by practical examples help students understanding the concepts and being able to apply them solving problems.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas a apresentação dos conceitos será intercalada com exemplos que serão trabalhados pelos estudantes. Grande parte dos exemplos será processado com auxílio de um programa de computador. A avaliação de conhecimentos terá uma componente teórica e uma componente prática onde os estudantes resolverão um problema com auxílio de um programa de computador.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

In the classes the presentation of concepts will be interspersed with examples worked out by the students. In many cases we will be using software in the examples. The assessment will include a theoretical component and a practical component where the students will use software to solve a problem.

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

A repetida sequência de breves apresentações de conceitos seguidas de exemplos trabalhados pelos estudantes contribui para a apreensão dos conceitos e desenvolve a capacidade de os estudantes utilizarem os conceitos e técnicas para resolver problemas.

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

Interspersing the presentation of concepts with examples worked out by the students will help students understanding the concepts and being prepare to solve similar problems when they are evaluated.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *An Introduction to Genetic Algorithms, Melanie Mitchel, MIT Press, Cambridge, Massachusetts • London, England, 1999*
- *Introduction to Evolutionary Computing, A. E.Eiben and J. E. Smith, Springer, 2003*
- *Deep Learning, Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville, MIT Press, 2016*
- *Deep Learning with Python, Francois Chollet, Manning, 2018*

Mapa IV - Modelação de Sistemas**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Modelação de Sistemas

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Systems Modelling

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

M

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:56

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

Opcional

4.4.1.7. Observations:

Optional

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

Ruy Araújo da Costa (Regente) - TP:56

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):

Os estudantes depois da u.c. devem ser capazes de:

- *perceber a necessidade de, por vezes, adaptar os modelos clássicos estudados em outras u.c.s*
- *ser capazes de proceder à referida adaptação e sua implementação.*
- *entender a relevância dos tópicos abordados nos diferentes "case studies".*

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

After this course, a student should be able to:

- *understand that, sometimes, classical models introduced in other courses need to be adapted.*
- *be able to make the necessary adaptations and implement them.*
- *understand the relevance of the subjects behind the different case studies.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução à Modelação de Sistemas e/ou Processos*
2. *Modelação de Sistemas / Aplicações: Resolução de "Case Studies":*
 - 2.1. *Introdução às Heurísticas: O Problema da Mochila.*
 - 2.2. *Otimização com restrições - Multiplicadores de Lagrange.*
 - 2.3. *Caraterização da relação de dependência entre valores consecutivos de uma série temporal.*
 - 2.4. *Introdução à Estatística de Extremos - a distribuição de Gumbel.*
 - 2.5. *Modelação de Processos de Poisson; relação entre as distribuições Exponencial e de Poisson.*
 - 2.6. *Filas de Espera: auditividade de processos de Poisson.*
 - 2.7. *Gestão de Stocks: abordagem conjunta da política de descontos e de uma restrição financeira.*
 - 2.8. *Previsão: modelo com tendência não linear e sazonalidade.*
 - 2.9. *Cadeias de Markov - Políticas de Manutenção de equipamentos.*
 - 2.10. *Simulação.*
 - 2.11. *Fiabilidade (simulação).*
 - 2.12. *Gestão de Projetos (simulação).*

4.4.5. Syllabus:

1. *Introduction to Systems and/or Processes Modelling.*
2. *Systems Modelling / Applications: Solving Case Studies:*
 - 2.1 *Introducing Heuristics: The Backpack Problem.*
 - 2.2 *Optimization with constraints - Lagrange Multipliers.*
 - 2.3 *Time Series analysis.*
 - 2.4 *Introduction to Gumbel distribution.*
 - 2.5 *Modelling Poisson Processes; the Exponential and Poisson distributions and their relationship.*
 - 2.6 *Queuing Systems: additivity of Poisson Processes.*
 - 2.7 *Inventory Control: discount policy + budget constraint.*
 - 2.8 *Introduction to Forecasting.*
 - 2.9 *Markov Chains - Maintenance Policies.*
 - 2.10 *Simulation.*
 - 2.11 *Reliability (simulation).*
 - 2.12 *Project Management (simulation).*

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

Os conteúdos programáticos visam concluir a formação básica na área de IO, garantindo que os estudantes não usam apenas os modelos clássicos, mas, se necessário, são capazes de proceder à sua adaptação a diferentes contextos.

Para aumentar a coerência da abordagem, as aulas recorrem a "case studies".

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

The topics in this course are the conclusion of the Operations Research basic training. Students no longer only use the classical models, but may be able to adjust them to different contexts, when necessary.

Case Studies are used extensively.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teórico-práticas decorrem em laboratório computacional.

A aula típica começa com o acesso à plataforma moodle, onde cada grupo de 2 a 4 estudantes recolhe o enunciado do Case Study (Problema Formativo, PF) e analisa os respetivos dados.

Segue-se um período de resolução, devendo os estudantes enviar uma síntese dos resultados obtidos para o docente, via moodle.

Cada aula termina com uma reflexão sobre as abordagens seguidas pelos diferentes grupos de estudantes, análise dos resultados e enquadramento do Case Study no contexto da IO.

São disponibilizadas Notas Pós-Aula para ajudar no enquadramento do Case Study.

A classificação final na unidade curricular tem em conta os resultados obtidos nas diferentes áreas avaliadas (PFs, Trabalho de Grupo e Teste individual). Há defesa de nota (trabalho complementar e/ou oral) para classificações superiores a 17.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Classes take place in a computer laboratory.

Each class starts with groups of 2 to 4 students accessing the moodle e-learning platform to see the Case Study and its data.

After solving the Case Study, students should send a summary of results to the teacher, via Moodle.

Each class ends with an analysis of different solving strategies and the Case Study is looked in the broader scope of O.R.

Case Study Notes are made available after each class.

Final grade takes into account the performance of a student in Case Studies, Group assignment and Individual Test. Grades above 17 require a complementary assessment.

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

De modo a maximizar a aprendizagem, as aulas teórico-práticas assentam essencialmente na resolução de Case Studies (Problemas Formativos).

Há um Horário de Atendimento semanal disponível para apoiar os estudantes.

Os Problemas Formativos, o Trabalho de Grupo, o Teste e a exigência de Frequência destinam-se a pressionar os estudantes a um contacto regular com a u.c., com vista a maximizar o seu sucesso.

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

In order to satisfy the learning outcomes, classes use extensively Case Studies to present different topics.

There is a weekly office hours' schedule, to support students learning.

Case Studies, Group assignment, the Test, as well as requirements to complete assessment (Frequência), are supposed to pressure students into a regular contact with the course, thus maximizing their success.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- How to Model It - Problem Solving in the Computer Age (1990), Starfield,A; Smith,K. e Bleloch,A. - Mc Graw Hill Int.

- Strategies for Creative Problem Solving (1994), Fogler, H.S.; LeBlanc,S.E - Prentice Hall.

- Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences (1988), Siegel,S. Castellan Jr.,N. - Mc Graw Hill Int..

- Excel 2007 - Data Analysis and Business Modelling (2007), Winston,W - Microsoft Press

Mapa IV - Tecnologias Emergentes

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Tecnologias Emergentes

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Emerging Technologies

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:*Semestral / Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:**

84

4.4.1.5. Horas de contacto:*TP:28***4.4.1.6. ECTS:**

3

4.4.1.7. Observações:*Opcional***4.4.1.7. Observations:***Optional***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***António Carlos Bárbara Grilo (Regente) – TP:14***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Aneesh Zutshi – TP:14***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

No final desta unidade curricular, os estudantes terão adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitem:

- Conhecer as tendências tecnológicas que moldam a indústria e os serviços com uma compreensão mais profunda de Big Data, Aprendizagem Automática, Inteligência Artificial, Plataformas Digitais, Blockchain, IOT, Redes 5G, Cidades Inteligentes, Veículos Autónomos, Impressão 3D, Realidade Virtual, Interfaces Neurais, entre outros.*
- Compreender como estas tecnologias criam valor e as implicações para a Engenharia e Gestão Industrial.*
- Caracterizar algumas das principais ferramentas para Big Data, Análise de Sentimentos e Desenvolvimento de Blockchain.*
- Ter uma compreensão mais profunda das diferentes camadas de uma Arquitetura de Plataforma Digital*
- Capacidade de organizar o trabalho em equipas, colaborando para criar uma solução integrada para uma cidade inteligente.*

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

At the end of this curricular unit, students will have acquired the knowledge, skills and competences that enable them to:

- Characterize the technology trends shaping the industry and services with a deeper understanding of Big Data, Machine Learning, Artificial Intelligence, Digital Platforms, Blockchain, IOT, 5G Networks, Smart Cities, Self-Driving Vehicles, 3D Printing, Virtual Reality, Neural Interfaces, amongst others.*
- Have a deeper understanding of the different layers of a Digital Platform Architecture*
- Understand how these technologies will create value and implications for Industrial Engineering and Management.*
- Characterize some of the main tools for Big Data, Sentiment Analysis, and Blockchain Development.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Cenários de aplicação do Big Data, Aprendizagem Automática e Inteligência Artificial*
- 2. Plataformas Digitais*
- 3. As tecnologias Blockchain e Distributed Ledger*
- 4. Outras tecnologias emergentes e suas aplicações e valor:*
 - IOT e 5G*
 - Cidades Inteligentes, Cadeias Logísticas Interconnectadas*
 - Veículos autónomos*
 - Impressão 3D e manufatura aditiva*
 - Realidade virtual e realidade aumentada*
 - Interfaces neurais e bioinformática*

4.4.5. Syllabus:

- 1. Big Data Application, Machine Learning and Artificial Intelligence Scenarios*
- 2. Digital Platforms*
- 3. The Blockchain and Distributed Ledger Technologies*

4. Other Emerging Technologies and their applications and value:

- IOT and 5G,
- Smart Cities,
- Next Generation of interconnected supply Chains,
- Self-Driving Cars,
- 3D Printing and Additive Manufacturing,
- Virtual Reality and Augmented Reality,
- Neural Interface and Bio-informatics

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

Na seção 1 é feita uma caracterização e descrição detalhada das tecnologias relacionada com dados, nomeadamente Big Data, Aprendizagem Automática e Inteligência Artificial.

Na seção 2 são descritos como as plataformas digitais estão a criar valor e mudar as indústrias, bem como uma descrição das camadas de uma arquitetura de plataforma digital.

Na seção 3 são caracterizadas as tecnologias Blockchain e Distributed Ledger e como podem ser aplicados no contexto da engenharia e gestão industrial.

Na seção 4 são descritas outras tecnologias emergentes e como estas poderão criar valor e suportar novos processos e modelos de negócio nas empresas e sociedade.

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

In section 1 a characterization and detailed description of the technologies related to data are made, namely Big Data, Automatic Learning and Artificial Intelligence.

In section 2 we describe how digital platforms are creating value and change industries, as well as a description of the layers of a digital platform architecture.

Section 3 describes the Blockchain and Distributed Ledger technologies and how they can be applied in the context of industrial engineering and management.

Section 4 describes other emerging technologies and how they can create value and support new business processes and models in companies and society.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método de ensino baseia-se nos seguintes princípios:

- Exposição oral por parte do docente;
- Realização de trabalhos em grupo;
- Apresentação e debate dos trabalhos em grupo;
- Avaliação de conhecimento e desempenho individual.

A avaliação final terá por base o desempenho ao longo do semestre:

- 3 Trabalhos de Grupo (TG1, TG2, TG3) que consistem no desenvolvimento de trabalhos durante o semestre.

Os grupos terão um máximo de 5 estudantes.

A nota final de TE será composta da seguinte maneira:

$$\text{Nota final} = 0,40 \cdot \text{TG1} + 0,30 \cdot \text{TG2} + 0,30 \cdot \text{TG3}$$

A aprovação ocorre se a Nota Final for igual ou superior a 9,5 valores.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching method is based on the following principles:

- Oral presentation by the teacher;
- Performing group work;
- Presentation and discussion of group work;
- Assessment of knowledge and individual performance.

The final evaluation will be based on the performance during the semester:

- 3 Group Works (TG1, TG2, TG3) which consist in the development of work during the semester. The groups will have a maximum of 5 students.

The final grade of TE will be composed as follows:

$$\text{Final grade} = 0,40 \cdot \text{TG1} + 0,30 \cdot \text{TG2} + 0,30 \cdot \text{TG3}$$

Approval occurs if the Final Mark is equal to or greater than 9.5 points.

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

A lecionação da unidade curricular é realizada combinando uma vertente expositiva, e uma vertente aplicada de resolução de desafios e problemas, ambas ocorrendo nas aulas teórica-práticas. Existem ainda sessões de orientação tutorial para acompanhamento da realização do trabalho e do auto-estudo realizado.

Na componente expositiva são expostos os conteúdos teóricos, acompanhados por exemplos práticos de cada matéria para melhor compreensão dos conceitos teóricos. São também apresentados casos de estudo e problemas para que os estudantes possam resolver por eles próprios, sendo posteriormente feita a explicação de cada desafio.

No início das aulas são apresentados aos alunos os enunciados dos trabalhos de grupo, para que estes iniciem o processo do seu desenvolvimento. À medida que os conceitos vão sendo expostos nas aulas teóricas e práticas os estudantes vão desenvolvendo os seus trabalhos.

Os trabalhos são apresentados e é feita a discussão das abordagens consideradas.

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

The lecturing of this curricular unit is carried out combining an expository, and an applied dimension of problems and challenges, both occurring in the theoretical-practical classes. There are also tutorial sessions to follow up the work and self-study.

In the expository component the theoretical contents are presented, accompanied by practical examples of each subject for a better understanding of the theoretical concepts. Also presented are case studies and problems so that students can solve for themselves, and then explained each exercise.

At the beginning of the classes the students are presented with the group work requirements, so that they begin the process of their development. As the concepts are being exposed in theoretical and practical classes, students are developing their work.

The works are presented and the discussion of the approaches considered is discussed.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Game Changers: Surfing the Wave of Technology Disruption” –
(http://www.crescimentosustentavel.org/media/Game%20changers_bx.pdf)*

Blockchain Revolution (2018). Don Tapscott and Alex Tapscott (Penguin Books, ISBN: 9780241237861)

Platform revolution (2016) Parker, Geoffrey G (WW Norton & Co, ISBN 9780393354355)

Mapa IV - Sistemas Inteligentes de Apoio à Decisão**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Sistemas Inteligentes de Apoio à Decisão

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Intelligent Decision Support Systems

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:28

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

*Opcional***4.4.1.7. Observations:***Optional***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Isabel Maria Nascimento Lopes Nunes (Regente) – TP:8***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Pedro Emanuel Botelho Espadinha da Cruz – TP:20***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***No final desta UC o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitem:*

- *Identificar as situações onde são aplicáveis sistemas inteligentes de apoio à decisão,*
- *Analisar casos descritos na literatura onde sistemas inteligentes são aplicados a situações de Engenharia Industrial*
- *Conceber sistemas inteligentes de apoio à decisão, baseados em metodologias de raciocínio aproximado.*

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and competencies that allow them to:*

- *Identify situations where are adequate apply intelligent systems for decision support,*
- *Analyze cases described in literature where intelligent systems are applied to situations of Industrial Engineering*
- *Design intelligent systems for decision support, based on approximate reasoning methodologies.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução à Inteligência Artificial*
2. *Gestão do conhecimento e engenharia do conhecimento*
3. *Sistemas de apoio à decisão e Sistemas periciais*
 - a. *Arquitetura*
 - b. *Métodos de Engenharia do conhecimento*
 - c. *Processos de inferência*
4. *Raciocínio aproximado com base em Lógica Difusa*
5. *Sistemas inteligentes baseados em lógica difusa*
 - a. *Arquitetura*
 - b. *Métodos de modelação do raciocínio aproximado*
 - c. *Inferência difusa – método de Mamdani*
6. *Introdução ao métodos de exploração de conhecimento baseados em dados*
 - a. *Arquitetura de sistemas inteligentes de suporte à decisão baseados em dados*
 - b. *Aplicação de técnicas de Machine Learning/Data Mining para extração do conhecimento*
7. *Aplicações em Engenharia Industrial*

4.4.5. Syllabus:

1. *Introduction to Artificial Intelligence*
2. *Knowledge Management and Knowledge Engineering*
3. *Decision support systems and Expert systems*
 1. *Architecture*
 2. *Knowledge Engineering Methods*
 3. *Inference processes*
4. *Approximate Reasoning based on Fuzzy Logic*
5. *Fuzzy Decision support systems*
 1. *Architecture*
 2. *Approximate reasoning modelling using fuzzy*
 3. *Fuzzy inference – Mamdani method*
6. *Fuzzy Multi-criteria Decision Making. Introduction to knowledge data discovery methods*
 1. *Intelligent decision support systems architecture based on data*
 2. *Machine learning/data mining methods for knowledge extraction*
7. *Applications in Industrial Engineering*

4.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:*A secção 1 visa transmitir aos alunos conhecimentos introdutórios sobre a Inteligência Artificial.**A secção 2 visa transmitir conhecimentos sobre a arquitetura usada em sistemas inteligentes, os métodos usados para a elicitación do conhecimento no domínio de aplicação e sobre os processos de inferência usados no processo de tomada de decisão.**A secção 3 visa transmitir conhecimentos gerais sobre as principais metodologias usadas nos processos de inferência utilizados no desenvolvimento de sistemas inteligentes.**As secções 4 e 5 visam aprofundar os conhecimentos sobre os métodos de raciocínio aproximado recorrendo à lógica difusa e de tomada de decisão multicritério difusa.**A secção 6 visa apresentar exemplos de aplicação em contexto de Engenharia Industrial.*

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

The first section aims to give students introductory knowledge in Artificial Intelligence.

Section 2 aims to transmit knowledge on the architecture used in intelligent systems, methods used for knowledge elicitation and on inference processes used in the decision-making process.

Section 3 is intended to convey a general understanding of the main methodologies used in inference processes applied to the development of intelligent systems.

Sections 4 and 5 aimed at deepening the knowledge about approximate reasoning methods using fuzzy logic and fuzzy multicriteria decision making.

Section 6 is to present examples of application in the context of Industrial Engineering.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Método de ensino

- aulas teórico-práticas: privilegia-se a exposição oral da matéria, apoiada em materiais pedagógicos multimédia e função da temática da matéria, os alunos intervêm individualmente ou em grupo na realização de trabalhos práticos.

Método de avaliação

-2 Mini-Testes individual (T1; T2)

-1 Trabalhos prático em grupo de 3 alunos; avaliação individual de cada aluno (TP)

-Trabalho em aula (TA)

Fórmula de cálculo da nota final:

Nota Final = 30% T1 + 30% T2 + 15% TA + 40 %TP

Aprovação à unidade curricular exige as seguintes notas mínimas

(T >= 10 V) AND (TA,TP >= 10 V)

Exame Recurso (no caso em que os alunos obtiveram notas positivas nos trabalhos práticos e não obtiveram aprovação nos testes escritos; a nota substituirá a nota dos testes no cálculo nota final).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching methods

Theoretical-practical classes with a duration of 3h. Oral presentation of concepts, supported by multimedia teaching materials and accompanied by application to concrete cases where students take part individually or in groups.

Assessment method

The evaluation process has the following components:

- 1 practical project-assignment (TP), with oral communication and with written technical report (TP)

- 2 mid-term written tests during the course (T1, T2)

-In-class activities (TA) (15%)

Formula for the calculation of the final grade:

- Final Grade = 30%T1 + 30%T2 + 15%TA + 25%TP

To succeed students must obtain:

(average(T1; T2) >= 10) AND (TP;TA >= 10)

Exam (for student without approval in written tests).

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

Normalmente a primeira parte da aula é direcionada para o ensino dos conceitos teóricos, sendo a segunda parte destinada a trabalhos práticos e a exercícios que frequentemente seguem uma abordagem baseada em "casos de estudo", com dados reais e exemplos concretos, que permitem a compreensão e aplicação dos conceitos e metodologias ensinados.

O trabalho prático é realizado em grupos de 3 alunos de modo a estimular a capacidade de trabalho em grupo e a sua capacidade de gestão do tempo disponível. O trabalho prático tem apresentação e discussão oral com os diferentes elementos de cada grupo.

Os alunos realizam os seguintes trabalhos para avaliação:

- Trabalhos em aula (TA): pesquisa de artigos na B-On sobre aplicações de sistemas inteligentes na Engenharia Industrial; Exercícios de Expert Systems e engenharia do conhecimento; Desenvolvimento de um protótipo funcional de um sistema pericial (CLIPS); Análise de sistemas baseados em lógica difusa aplicados em Engenharia Industrial e apresentação oral; exercícios de conjuntos difusos e sistemas baseados em lógica difusa; desenvolvimento de sistemas baseados em lógica difusa à mão e em suporte informático (Excel, FISPro e Octave); desenvolvimento de modelos de avaliação multicritério baseados em conjuntos difusos (em Excel).

- Trabalho final: Conceção de um embrião de um sistema inteligentes de apoio à decisão, baseado em metodologia de raciocínio aproximado, e usando dados de uma situação concreta real.

A existência de dois mini-testes ao longo do semestre bem como a necessidade de realizarem várias atividades em aula e um trabalho final, promove o estudo continuado, determinante no sucesso de aprendizagem.

A apresentação dos dois trabalhos, um em aula e outro final, permitem também a avaliação do estudante enquanto elemento de uma equipa de trabalho.

Deste modo, a metodologia de ensino proposta suporta os objetivos de aprendizagem enunciados.

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

Usually the first part of the lesson is focused on teaching theoretical concepts, and the second part aimed at practical work and exercises that often follow an approach based on "case studies", with real data and concrete examples.

These practices allow the understanding and application of theoretical concepts and methodologies.

The practical exercises are conducted in groups of 3 students in order to stimulate the ability of group work and its ability to manage time available. Practical and in-class assignments have oral presentation and discussion with the different elements of each group.

The students perform the following assignments:

- In-class activities (TA): search of research articles in B-On about intelligent systems applied in Industrial Engineering; Expert systems and Knowledge engineering exercises; development of an Expert system prototype (CLIPS); analysis of Fuzzy Systems applied on Industrial Engineering areas (research articles), with oral presentation; fuzzy sets and fuzzy systems exercises; development of Fuzzy systems in the graphic and informatic support (Excel, FISPro and Octave); development of multicriteria fuzzy analysis model (Excel)

- Final project (TP): Design of an embryo of an intelligent system for decision support, based on approximate reasoning methodology and using data from a real concrete situation.

Both assignments are graded.

The existence of two mini-tests throughout the semester as well as the need to carry practical assignments promotes a sustained study, which is determinant to the success of learning. The presentation of the two assignments (in-class and final) also allows the evaluation of students as part of a team.

Therefore, the teaching methodology proposed supports the learning objectives set out.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Gupta, J. N. D., G. A. Forgionne, Mora, M.T. (2010). *Intelligent Decision-making Support Systems: Foundations, Applications and Challenges (Decision Engineering)*, Springer.
- Ross, T. J. (2010). *Fuzzy Logic with Engineering Applications*, John Wiley.
- Turban, E., R. Sharda, et al. (2010). *Decision Support and Business Intelligence Systems*, Prentice Hall.
- Sivanandam, S. N., Deepa S. N., Sumathi S., *Introduction to Fuzzy Using Matlab*, Springer, 2007
- Zimmermann, H.-J. (2001). *Fuzzy Set Theory and Its Applications*, Kluwer Academic Publishers.
- Zadeh, L. A. (1965). "Fuzzy sets." *Information and Control* 8(3): 338-353.

Mapa IV - Fiabilidade

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Fiabilidade

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Reliability Engineering

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:28

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

Opcional

4.4.1.7. Observations:

Optional

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

Ana Sofia Leonardo Vilela de Matos (Regente) – TP:14

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

Izunildo Fernandes Cabral - TP:14

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

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

- Descrever os conceitos estatísticos fundamentais referentes aos dados de tempo de vida de Componentes e de Sistemas Reparáveis;

- Analisar dados referentes ao tempo de vida de Componentes e de Sistemas Reparáveis;
- Identificar os métodos e modelos estatísticos mais adequados para avaliar a Fiabilidade de Componentes e de Sistemas Reparáveis;
- Identificar as vantagens e limitações dos métodos;
- Estabelecer os pressupostos mais adequados à formulação dos modelos estatísticos a utilizar;
- Avaliar a Fiabilidade de Sistemas Reparáveis Complexos;
- Determinar o MTBF de Sistemas Reparáveis com Taxas de Avarias Constante;
- Definir planos de ensaio para Sistemas Reparáveis com Taxas de Avarias Constante;
- Determinar o MTBF de Sistemas Reparáveis com Taxas de Avarias Decrescente.

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

It is expected that, at the end of this UC, students have acquired skills and competences to:

- Describe the fundamental statistical concepts related to lifetime data of Components and Repairable Systems;
- Analyse data related to lifetime data of Components and Repairable Systems;
- Identify the statistical methods and models most appropriate for evaluating the Reliability of Components and Repairable Systems;
- Identify the advantages and limitations of each method;
- Establish the most appropriate assumptions for the formulation of statistical models to use;
- Evaluate the Reliability of Complex Repairable Systems.
- Determine the MTBF of Repairable Systems with Constant Failure Rate;
- Define Reliability test plans for Repairable Systems with Constant Failure Rate;
- Determine the MTBF of Repairable Systems with Descending Failure Rate.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à Fiabilidade
 Conceitos Básicos
 Áreas de Aplicação
 Análise de Dados
 Sistemas Reparáveis
 Modelos para Sistemas Reparáveis
 Distribuições de Probabilidade em Fiabilidade
 Análise Estatística das Falhas
 Estimativas não Paramétrica da Função de Fiabilidade
 Comparação de Funções de Fiabilidade
 Distribuição Exponencial Negativa e Distribuição de Poisson
 Distribuição Normal e Distribuição Lognormal
 Distribuição de Weibull
 Estimativa Gráfica de Parâmetros
 Fiabilidade de Sistemas Reparáveis Complexos
 Sistemas Ligados em Série
 Sistemas Redundantes
 Sistemas Complexos
 Sistemas Reparáveis
 Análise de Falhas
 Sistemas com Taxa de Avarias Constante
 Estimativa do MTBF
 Garantia de Fiabilidade (Risco Tipo I e Risco Tipo II)
 Teste Sequencial
 Sistemas com Taxa de Avarias Decrescente
 Modelo de Crow

4.4.5. Syllabus:

Introduction to Reliability Engineering
 Basic Concepts
 Applications Areas
 Data Analysis
 Reliability of Components and Independent Component Systems
 Repairable Systems
 Models for Repairable Systems
 Probability Distributions in Reliability
 Statistical Analysis of Failure
 Comparison of Reliability Functions
 Negative Exponential Distribution, and Poisson Distribution
 Normal Distribution and Lognormal distribution
 Weibull distribution
 Graphical Estimation of Parameters
 Reliability of Independent Component Systems
 Series-connected Systems
 Redundant Systems
 Complex Systems
 Repairable Systems

*Failure Analysis
Systems with Constant ROCOF
MTBF Estimation
Confidence Intervals for Systems with Constant ROCOF
Reliability Assurance
Sequential Test
Systems with Descending ROCOF
Crow Model*

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

A primeira e a segunda parte do programa introduzem os conceitos e distribuições estatísticas referentes aos dados de tempo de vida de Componentes e de Sistemas Reparáveis, proporcionando aos estudantes as competências para:

- *Analisar dados referentes ao tempo de vida de Componentes e de Sistemas Reparáveis;*
- *Identificar os métodos e modelos estatísticos mais adequados para avaliar a Fiabilidade de Componentes;*
- *Estabelecer os pressupostos mais adequados à formulação dos modelos estatísticos a utilizar;*

A terceira e quarta parte do programa abordam os diferentes tipos de Sistemas Reparáveis e as abordagens utilizadas para modelar a Fiabilidade, proporcionando aos estudantes as competências para:

- *Avaliar a Fiabilidade de Sistemas Reparáveis Complexos*
- *Determinar o MTBF de Sistemas Reparáveis com Taxas de Avarias Constante*
- *Definir planos de ensaio para Sistemas Reparáveis com Taxas de Avarias Constante*
- *Determinar o MTBF de Sistemas Reparáveis com Taxas de Avarias Decrescente.*

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

In the first and second parts of the syllabus are introduced the concepts and statistical distributions concerning the lifetime data of Components and Repairable Systems, providing students competences for:

- *Analyse data related to lifetime data of Components and Repairable Systems;*
- *Identify the statistical methods and models most appropriate for evaluating the Reliability of Components and Repairable Systems;*
- *Establish the most appropriate assumptions for the formulation of statistical models to use.*

In the third and fourth parts of the syllabus are introduced the different types of Repairable Systems and the approaches used for model Reliability, providing students competences for:

- *Evaluate the Reliability of Complex Repairable Systems.*
- *Determine the MTBF of Repairable Systems with Constant Failure Rate;*
- *Define Reliability test plans for Repairable Systems with Constant Failure Rate;*
- *Determine the MTBF of Repairable Systems with Descending Failure Rate.*

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teórico-Práticas, onde, a primeira parte é direcionada à exposição oral da matéria, acompanhada por exemplos de aplicação que permitem uma melhor aprendizagem dos conceitos teóricos. Numa segunda parte da aula, estes conceitos são demonstrados e utilizados para resolver exercícios de aplicação específicos.

A Unidade Curricular contempla dois elementos de avaliação: resolução em sala de um Caso Prático (CP) em grupo de 3 a 5 elementos (30%) e um Teste Escrito (T) (70%).

Para a obtenção da aprovação é necessário a classificação mínima de 9,5 em ambas as componentes de avaliação. A Nota Final (NF) é obtida da seguinte forma:

$$NF = 70\% T + 30\% TP$$

Os estudantes que obtiveram nota positiva no Caso Prático e não obtiveram aprovação no Teste Escrito são admitidos ao Exame de Recurso (ER). Neste caso, a NF é obtida da seguinte forma:

$$NF = 70\% ER + 30\% TP$$

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The first part of the classes is dedicated to the introduction and discussion of theoretical contents, accompanied by application examples that allow a better learning of the theoretical concepts. Then, these concepts are demonstrated and used in specific problem-solving exercises.

The course includes two evaluation elements: resolution, during one of the classes, of a Case Study (CS) in groups of 3 to 5 elements (30%) and a Written Test (T) (70%).

To obtain approval the minimum grade in both evaluation elements is 9,5. The Final Grade (FG) is computed as follow:

$$FG = 70\% T + 30\% CS$$

Students that had a grade equal or higher than 9,5 but a grade less than 9,5 in Written Test are admitted in the Final Exam (FE). In this case, the Final Grade is computed as follow:

$$FG = 70\% FE + 30\% CS$$

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

A generalidade dos objetivos de aprendizagem requer, numa fase inicial das aulas, uma abordagem expositiva que proporcione um enquadramento teórico, sem prejuízo de se promover a interação com os estudantes sempre que possível.

As aplicações práticas estão ajustadas aos desenvolvimentos teóricos e consistem em abordagens de resolução de exercícios específicos. Ao discutir e resolver exercícios de aplicação típicos, os estudantes aperfeiçoam a sua capacidade para aplicar os conceitos aprendidos, atingindo os objetivos de aprendizagem definidos para esta Unidade Curricular.

Para além dos exercícios de aplicação típicos, os estudantes desenvolvem um Caso Prático onde aplicam os conceitos aprendidos, reforçando as competências para avaliar a Fiabilidade de Sistemas Reparáveis Complexos.

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

Most of the learning outcomes require an initial stage with an expositive approach that assures a proper theoretical framework. Nevertheless, even in this stage, interaction with students is encouraged whenever is possible.

The practical applications are aligned to the theoretical developments and are based on specific problem-solving approaches. By discussing and solving typical application exercises, students improve their ability to apply the concepts learned, meeting the learning outcomes defined for this course.

In addition to the typical application exercises, students develop a Case Study where they have opportunity to apply the concepts learned, reinforcing their competences to evaluate the Reliability of complex Repairable Systems.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Ascher, H. and Feingold, H. (1984), *Repairable System Reliability. Modelling, Inference, Misconceptions and Their Causes*, Marcel Dekker, NY;
- Crowder, M.J., Kimber, A.C., Smith, R.L. and Sweeting (1994), *Statistical Analysis of Reliability Data*, Chapman and Hall, London;
- Ho, S.K. (1995), *TQM - an Integrated Approach*, Kogan Page Limited, UK;
- O'Connor, P. D. T. (1991), *Practical Reliability Engineering*, Wiley, NY;
- Smith, S. (1993), *Reliability Centred Maintenance*, Reuters.

Mapa IV - Empreendedorismo

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Empreendedorismo

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Entrepreneurship

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CC

4.4.1.3. Duração:

Trimestral / Tremester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

80

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:45

4.4.1.6. ECTS:

3

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):

António Carlos Bárbara Grilo - TP:45

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):**

O curso pretende motivar os estudantes para o empreendedorismo e para a necessidade da inovação tecnológica. O programa cobre vários tópicos que são importantes para a adoção de uma cultura aberta aos riscos suscitados em processos de criação de novos produtos ou atividades que exigem características empreendedoras.

No final desta unidade curricular, os estudantes deverão ter desenvolvido um espírito empreendedor, uma atitude de trabalho em equipa e estar aptos a:

- 1) Identificar ideias e oportunidades para empreenderem novos projetos;*
- 2) Conhecer os aspetos técnicos e organizacionais inerentes ao lançamento dos projetos empreendedores;*
- 3) Compreender os desafios de implementação dos projetos (ex: mercado, financiamento, gestão da equipa) e encontrar os meios para os ultrapassar;*
- 4) Expor a sua ideia e convencer os stakeholders.*

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

This course is intended to motivate students for entrepreneurship and the need for technological innovation. It covers a list of topics and tools that are important for new venture creation as well as for the development of creative initiatives within existing enterprises. Students are expected to develop an entrepreneurship culture, including the following skills:

- 1) To identify ideas and opportunities to launch new projects;*
- 2) To get knowledge on how to deal with technical and organizational issues required to launch entrepreneurial projects;*
- 3) To understand the project implementation challenges, namely venture capital and teamwork management, and find the right tools to implement it;*
- 4) To show and explain ideas and to convince stakeholders.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

O empreendedorismo como estratégia de desenvolvimento pessoal e organizacional. Processos de criação de ideias. A proteção da propriedade intelectual: patentes e formalismos técnicos. A gestão de um projeto de empreendedorismo: planeamento; comunicação e motivação; liderança e gestão de equipas Marketing e inovação para o desenvolvimento de novos produtos e negócios. O plano de negócios e o estudo técnico financeiro. Financiamento e Sistemas de Incentivos: formalidades e formalismos. A gestão do crescimento e o intraempreendedorismo.

4.4.5. Syllabus:

Strategy for entrepreneurship. Ideation and processes for the creation of new ideas. Industrial property rights and protection: patents and technical formalities. Managing an entrepreneurial project: planning; communication and motivation; leadership and team work. Marketing and innovation for the development of new products and businesses. Business plan and entrepreneurial finance. System of Incentives for young entrepreneurs. Managing growth and intrapreneurship.

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

O conteúdo programático foi desenhado para incentivar o estudante ao empreendedorismo e à perceção e análise da envolvente em busca de oportunidades de negócio, de forma a que consiga aplicar os conhecimentos adquiridos:

- 1) na transformação de conhecimento científico em ideias de negócio;*
- 2) na criação, seleção e desenvolvimento de uma ideia para um novo produto ou serviço;*
- 3) na elaboração de um plano de negócio e de um plano de marketing;*
- 4) na exposição das suas ideias em curto tempo e em ambientes stressantes.*

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

The syllabus was designed to encourage the student for entrepreneurship and for the perception and analysis of new business opportunities; with this program, the student may apply the knowledge provided:

- 1) to transform scientific knowledge in business ideas;*
- 2) to create, select and develop an idea for a new product or service;*
- 3) to draw a business plan and a marketing plan;*
- 4) to better explain and present its ideas in a short time and stressed environments.*

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Este CE será ministrado a estudantes dos 4º ou 5º anos dos programas de Mestrado integrado e de 2º ciclo. O programa é dimensionado para decorrer entre o 1º e o 2º semestre, num período de 5 semanas, envolvendo um total de 45 horas presenciais, organizadas em 15 sessões de 3 horas e exigindo um esforço global de 3 ECTS.

As aulas presenciais baseiam-se na exposição dos conteúdos do programa. Os estudantes serão solicitados a aplicar as competências adquiridas através da criação e desenvolvimento de uma ideia (produto ou negócio). As aulas integrarão estudantes provenientes de diversos cursos com vista a promover a integração de conhecimento derivado de várias áreas científicas e envolverão professores e "mentores" com background diverso em engenharia, ciência, gestão e negócios.

A avaliação compreende a apresentação e defesa da ideia num elevator pitch e do respetivo relatório (realizado em grupo de 4-5 elementos). A apresentação contribuirá com 60% e o relatório com 40% para a nota final.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

This course is directed to students from the 4th and 5th years of the "Mestrado Integrado" (Integrated Master) and students from the 2nd cycle (Master). The program was designed for a duration of 5 weeks, with a total of 45 hours in class (15 sessions of 3 hours each) - 3 ECTS.

Classes are based in an exposition methodology. Students will be asked to apply their skills in the creation and development of an idea, regarding a new product or a new business. Classes integrate students from different study programs to promote the integration of knowledge derived from various scientific areas and involve academic staff and "mentors" with diverse background in engineering, science, management and business.

Students evaluation is based on the development and presentation of an idea/project in an elevator pitch, and its report. The work should be developed in teams of 4-5 members. The presentation should account for 60% of the final mark and the report 40%.

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

Considerando o tempo disponível (5 semanas), a metodologia de ensino preconiza que em cada semana sejam discutidos e trabalhados (em grupo) os temas apresentados, os quais tinham sido definidos nos objetivos de aprendizagem.

Na 1ª semana os temas a abordar estão relacionados com os aspetos estratégicos do empreendedorismo, a geração de ideias, a liderança e a gestão de equipas; como resultado os estudantes deverão constituir e organizar as suas equipas para poderem definir o problema que se pretende resolver. Na 2ª semana, os temas apresentados permitirão que o estudante possa evoluir no seu projeto acrescentando opções de soluções ao problema identificado na semana anterior e proceder à seleção de uma delas. Na 3ª semana, a abordagem ao mercado e às condições de comercialização viabilizarão a concretização do plano de marketing.

Na 4ª semana, abordar-se-ão os aspetos relacionados com a viabilidade financeira do projeto, possibilitando a realização do respetivo plano de negócio e do seu financiamento. Na última semana, abordar-se-á o processo de exposição da ideia aos potenciais interessados, tendo os estudantes que realizar a apresentação e defesa do seu projeto num elevator pitch, perante um júri.

Neste sentido, a metodologia privilegia

- 1) a apresentação de casos práticos e de sucesso;*
- 2) a promoção de competências nos domínios comportamentais, nomeadamente, no que respeita ao desenvolvimento do sentido crítico, à defesa de ideias e argumentos baseados em dados técnico-científicos, à tolerância e capacidade de gestão de conflitos em situações adversas e stressantes.*
- 3) a participação dos estudantes nos trabalhos colocados ao longo da unidade curricular e a sua apresentação.*

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

Considering the available time (5 weeks), the teaching methodology praisers that, in each week, the subjects presented and defined in the learning objectives are discussed and worked (in groups). In the first week, the subjects introduced to students are related with entrepreneurial strategic issues, generation of ideas, leadership and work team management; as a result, the students will have to organize their teams to be able to define the problem. In the 2nd week, the subjects presented will allow the student to pursuit its project; they have to consider different options for the problem identified in the previous week. In the 3rd week, the market related issues are approached, and the students are asked to build a marketing plan. In the 4th week, financial issues are addressed, making it possible to accomplish a business plan. In the last week, the process of how to expose the idea to potential stakeholders is addressed; the students are required to present and argue their project in an elevator pitch.

This methodology gives priority to:

- 1) the presentation of practical and successful cases;*
- 2) the promotion of soft skills, namely, in what concerns to the development of critical thinking, the defense of ideas and arguments based on technical-scientific data, to the tolerance and capacity of dealing with conflicts in adverse and stressful situations.*
- 3) the participation of the students in practical works and assessments and their presentation.*

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Books

Burns, P. (2010). Entrepreneurship and Small Business: Start-up, Growth and Maturity, Palgrave Macmillan, 3rd Ed.

Kotler, P. (2011). Marketing Management, Prentice-Hall

Shriberg, A. & Shriberg (2010). Practicing Leadership: Principles and Applications, John Wiley & Sons, 4th Ed.

Spinelli, S. & Rob Adams (2012). New Venture Creation: Entrepreneurship for the 21st Century. McGraw-Hill, 9th Ed.

Byers, Thomas H., Dorf R. C., Nelson, A. (2010). Technology Ventures: From Idea to Enterprise, 3rd Ed., McGraw-Hill

Hisrich, R. D. (2009). International Entrepreneurship: Starting, Developing, and Managing a Global Venture, Sage Publications, Inc

Hisrich, R.D., Peters, M. P., Shepherd, D.A. Entrepreneurship, 7th Ed., McGraw-Hill, 2007

Journals

Entrepreneurship Theory and Practice

Mapa IV - Gestão de Projetos

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Gestão de Projetos

4.4.1.1. Title of curricular unit:*Project Management***4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***EI***4.4.1.3. Duração:***Semestral / Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***168***4.4.1.5. Horas de contacto:***TP:28; PL:28***4.4.1.6. ECTS:***6***4.4.1.7. Observações:****4.4.1.7. Observations:****4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Alexandra Maria Baptista Ramos Tenera – TP:84***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Nuno Alexandre Correia Martins Cavaco - PL:84***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Nesta unidade curricular introduz de forma coesa e concisa, mas abrangente os fundamentos principais da gestão de projetos baseados em normativos internacionais das melhores práticas e dos conhecimentos profissionais; bem como, dos conhecimentos resultantes de investigação sobre teorias, métodos e ferramentas utilizadas para iniciar, organizar, planejar, controlar e concluir projetos eficazmente. No final do curso, os estudantes deverão ser capazes de:

- 1: Compreender e enquadrar a gestão de projetos nas organizações e nos standards internacionais;*
- 2: Identificar, caracterizar e enquadrar diversas metodologias, métodos, ferramentas em diferentes ambientes;*
- 3: Entender como gerir variáveis críticas, tais como: tempo e custo; bem como o seu impacto sobre o âmbito e a qualidade dos projetos;*
- 4: Desenvolver e estabelecer planos de gestão e analisar relatórios de monitorização e controlo;*
- 5: Reconhecer os atuais programas de certificação profissional internacional e sua importância*

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

This course unit covers in a cohesive, concise, yet comprehensive the fundamentals of project management based on available global standards, professional best practices and research knowledge about theories, methods and tools used to effectively start, organize, plan, control and close projects. By the end of the course they should be able to:

- 1: Understand and frame the project management in the organizations and within international standardization;*
- 2: Identify, characterize and frame several methodologies, methods, tools in project management practices;*
- 3: Understand how to manage critical variables, such as time and cost, and its impact on the scope and quality of projects;*
- 4: Develop and establish project management plan;*
- 5: Recognize international professional certification programs and its importance.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Enquadramento da Gestão de Projetos: Principais conceitos e definições; Fatores de sucesso e insucesso; Principais Normativos internacionais da gestão de projetos*
- 2. Iniciação do projeto: Conceção, avaliação e posicionamento estratégico, Gestão de partes interessadas, Métodos de Seleção e Prioritização de Projetos e charter do projeto*
- 3. Planeamento e programação do Projeto: âmbito e requisitos do projeto; WBS, Estimativas; Planeamento de recursos; qualidade, tempo, custos e risco; Aquisições e contratos: Programação do projeto*
- 4. Execução, Acompanhamento e Controlo: Gestão e desenvolvimento de equipas; âmbito, duração, custos e alterações; Controlo e garantia da qualidade; Condução e administração de contratos; Acompanhamento e controlo de riscos; Avaliação e relatórios de desempenho*

5. Encerramento: Aquisições e contratos, projeto ou fase; Recolha, registo e utilização de lições apreendidas
6. Programas de certificação profissional em gestão de projetos

4.4.5. Syllabus:

1. Project Management frameworks: Key definitions and concepts; Success and failure main factors; international main standards
2. Project Initiation: Project creation, evaluation and strategic setting; Stakeholders Management, Project Selection Criteria and Prioritization Methods, Project charter creation
3. Project Planning: Scope and project requirements definition; Resource estimation and planning: WBS Construction, Time, cost and quality planning; Risk characterization and planning; Procurement and contracts development; Project scheduling
4. Implementation, Monitoring and Control: Teams management and development; Control of duration, costs and changes; Quality control and assurance; Conducting contracts and procurement administration; risk monitoring and control; Project performance evaluation and reporting
5. Project Closure: Procurement, Project or phase closing; Collecting, registration and use of lessons learned
6. Professional certification programs for project management

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

Principais conceitos e definições em projetos, programas e portfólios, são introduzidos de acordo com normativos nacionais e internacionais e praticas académicas (O1).
 Cap.2, são expostos os processos de iniciação do projeto (O2), cujos resultados serão posteriormente utilizados no cap.3 (O3).
 Cap.3, as questões do planeamento e calendarização de projetos quer na perspetiva determinística quer probabilística, serão abordadas; bem como, os aspetos de gestão: da qualidade, custos, risco, compras e contratos (O3).
 Os métodos e práticas fundamentais para acompanhamento da execução do projeto sua, monitorização e controle são então introduzidos (O4).
 As práticas para fecho de contratos, projetos ou fases; serão então expostas, com particular ênfase para a importância das lições aprendidas em todo o ciclo de vida do projeto (O5).
 Por fim, programas de certificação profissional serão introduzidos para uma melhor preparação para uma potencial profissionalização no mercado de trabalho (O6).

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

Main concepts and definitions for individual projects, programs and portfolios, according to national and international regulations are introduced in chapter 1 (O1).
 In Chapter 2 the key themes of the project initiation process (O2) are exposed which results will be later used in the Chapter 3 (O3).
 In Chapter 3 planning and programming issues, either in a deterministic or probabilistic perspective are detailed with special focus on quality aspects, time and resources, risk, procurement and contracts (O3).
 In Chapter 4 fundamental methods and practices for the project implementation, monitoring and control are introduced (O4).
 Next chapter fundamental practices for closing contracts, projects or phases; are exposed, as well as, the use of the lessons learned during the project life cycle (O5).
 Finally, international available professional certification programs are exposed to support the development of the project management best practices and future results (O6).

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A lecionação será realizada combinando uma vertente teórica-prática (TP), fundamentada em estudo de casos; bem como numa vertente laboratorial. Nas aulas TP procede-se à exposição oral das matérias explorando-se a sua aplicação e estimulando-se a participação e discussão de conceitos, modelos, métodos, práticas e situações. No final, salientam-se os aspetos mais relevantes incentivando o estudante ao estudo prévio das matérias a abordar na sessão seguinte.
 Nas aulas de laboratório procede-se à exploração das matérias através do estudo de casos de aplicação, com recurso a ferramentas informáticas de carácter geral e específico. Para desenvolvimento de outras competências e capacidades de análise os estudantes terão que apresentar e defender os relatórios dos trabalhos desenvolvidos.
 Elementos de avaliação: - Avaliação Grupal (TG) + Avaliação Individual (P + T). P= Participação em aulas (teóricas) + Teste (T). Se $T < 9$ exame (EX). Se $TG \geq 9,5 \Rightarrow$ NOTA FINAL = $0,4TG + 0,1P + 0,5T$ (ou EX)

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Lectures are carried out combining theoretical with real case exemplification (TP) classes with laboratory development classes. In TP classes, a summary of the subjects that will be discussed is presented. Concepts, models, methods and practices are explained, discussed and applied, stimulating the student participation during their presentation. At the end, the most relevant aspects are highlighted as well as the main subjects for the following lecture, encouraging students to study the subjects before there discussion.
 In Lab classes, case studies are analyzed deeply explored and discussed. caring out, simulations, computer analyzes and work reports which must also be discussed and supported.
 The course grading is be based on: Group Assignments (GA) + Individual work: Theoretical Class Participation (P) + Test assessment (T). if $T < 9$ exam (EX) is required. GA is used to decide about the individual Test/Exam: if $GA \geq$

9,5 FINAL GRADE = 0,4GA + 0,1P+0,5T or 0,4GA +0,1+0,5EX

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

O ensino da UC está direcionado para a introdução e exploração de diferentes modelos, métodos e práticas de gestão diferente de projetos, de diferentes tipologias e com base em práticas internacionais e nacionais e normas para e relacionados com a gestão de projeto, programas e portfólios

Os exemplos das aulas teórico -práticas seguem uma abordagem baseada em “casos de estudo” cobrindo as diversas temáticas expostas com recurso a calculo tradicional. O material de suporte da componente laboratorial inclui para além do cálculo tradicional a utilização de diversas ferramentas informáticas gerais e específicas (Exemplos: Visio Excel, MsProject, @Risk); bem como a projeção de vídeos e jogos de simulação (Ex. Simultrain®).

Os estudantes desenvolvem trabalho individual durante a aplicação das matérias no estudo de casos teóricos e/ou reais previstos na leção teórica e laboratorial, exigindo pesquisa de informação técnica em bases de dados científicas de referência, aplicação dos conhecimentos adquiridos em situações específicas, quer no desenvolvimento de trabalhos individual quer de grupo.

Os trabalhos de grupo serão desenvolvidos em abordagem por “projeto”, necessitando da utilização de competências de liderança, comunicação e negociação com apresentações em classe, permitindo que os alunos complementem e difundam conhecimentos adicionais; bem como, o desenvolvimento das suas competências de comunicação, liderança e trabalho em equipa. O relatório da equipa é entregue na forma de um “plano de gestão de um projeto ou na proposta de relatório de análise e ação sobre um projeto, como base para futuras participação académica ou profissional em projetos reais.

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

In this Curricular Unit UC teaching is directed to the introduction and exploitation of different project management frameworks, based on international and national practices and standards for and related to the project management field, including in a limited extension program and portfolio management.

The training examples used an approach based on "case studies" covering various topics. Support materials include the use of different general and specific software (Examples: Visio Excel, MsProject, @Risk) as well as the projection of videos as well as game scenario simulations (Ex. Simultrain®).

Students progresses within individual and workgroup efforts developing the training examples and during case study development, respectively.

These autonomous efforts require shared technical information, searches in scientific reference databases, lectured subjects adapted and applied to specific situations of the group work. The group works will be developed in a case-based approach which includes leadership, communication and negotiation skills usage and class work presentations. This allows students to complement and spread additional knowledge, as well as the development of their communication skills, leadership and teamwork. The work team report is delivered in the form of a “project management plan or a project action report development, as groundwork for future writings to be developed in future academic or professional project participations.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

CoEPM2 (2018). PM2 Project Management Methodology (Guide 3.0). Centre of Excellence in Project Management (CoEPM2)

PMI (2017). The standard for business analysis. Project Management Institute.

PMI (2017). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (6th ed.). Project Management Institute.

IPMA (2018). Individual Competence Baseline (V4.0). International Project Management Association

PMI (2019). Benefits Realization Management: A practice guide. Project Management Institute

PMI (2019). The Standard for Risk Management in Portfolios, Programs, and Projects. Project Management Institute

PMI (2020). The Standard for Earned Value Management. Project Management Institute

IPMA (2018). Individual Competence Baseline (V4.0). International Project Management Association

Lewis, C. Chatfield, C. and Johnson, T. (2019). Microsoft Project 2019: Step by Step. Microsoft Press

National ISO Standards + Teachers Materials (Slides, Class Protocols, Excel Sheets)- Unpublished Materials

Mapa IV - Produção Integrada por Computador

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Produção Integrada por Computador

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Computer Integrated Manufacturing

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EM

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:*T:28; PL:28; OT:20***4.4.1.6. 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):*Carla Maria Moreira Machado (Regente) – T:28; PL:84; OT:20***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):*Familiarizar e transmitir conhecimentos aos alunos no domínio dos novos paradigmas do Desenvolvimento Integrado de Produtos e Engenharia Simultânea e com a utilização das tecnologias de suporte ao Desenvolvimento Integrado de Produtos (Sistemas CAD, CAE, CAM, CAPP, PDM e RP); O principal output é um projeto desenvolvido ao longo do semestre, aplicando e utilizando todas as tecnologias referidas.**Compreender**Princípios fundamentais do Desenvolvimento Integrado de Produtos (DIP);**Tecnologias de Apoio ao DIP;**Organização e gestão da documentação técnica dos produtos (PDM);**Organização de equipas de projeto e trabalho em equipa.**Ser capaz de**Avaliar e selecionar as soluções técnicas adequadas ao DIP;**Usar aplicações informáticas de apoio ao desenvolvimento de produtos e de gestão da informação sobre o produto;**Gestão da equipa técnica.**Soft skills**Trabalhar em equipa;**Gestão do tempo;**Desenvolver competências de escrita técnica e apresentação oral;**Desenvolver pensamento crítico.***4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):***Transmit knowledge about the new paradigms of Integrated Product Development and Concurrent Engineering. The course also deals with the enabling technologies to apply those paradigms, namely CAD, CAE, CAM, CAPP, PDM and RP systems. The main output of this course is a project developed by the students along the semester applying and using all the referred to technologies.**Knowledge**- Fundamental principles of Integrated Product Development (IPD);**- Enabling technologies for IPD;**- Organization and management of product data (PDM);**- Team organization and management.**Be able to**- Evaluate Solutions and make selection of the adequate technologies;**- Use specialized software to support the case studies of product development;**- Team work management.**Soft skills**- Team work;**- Time management;**- Technical writing;**- Oral presentations;**- Develop critical thinking.***4.4.5. Conteúdos programáticos:***O paradigma tradicional versus o modelo de Engenharia Concorrente ou Simultânea.**Estratégias de desenvolvimento. Desempenho, Tecnologia e Inovação do Produto.**Qualidade, Fiabilidade e Robustez do Produto. Vantagens da Engenharia Concorrente para o desenvolvimento das diferentes estratégias de desenvolvimento. Sistemas de Modelação. Sistemas de CAD. Sistemas de Planeamento de Processo Assistido por Computador (CAPP): Princípios Fundamentais. Sistemas de Classificação e Codificação.**Bases de Dados de Engenharia e Integração de Sistemas. Sistemas de Fabricação Assistida por Computador (CAM).**Sistemas de Gestão da Informação do Produto (PDM): Princípios fundamentais e características operacionais.*

Prototipagem rápida e manufatura aditiva. Plataformas de Integração. Ciclo de vida do produto. Estrutura do produto e Planeamento. Definição da metodologia. Recursos tecnológicos e humanos.

4.4.5. Syllabus:

The different paradigms for product development: Traditional and Concurrent Engineering. Different Strategies for product development. Technology, innovation and product performance. Quality, Reliability and Robustness. Advantages of the Concurrent Engineering for innovative product development strategies. Modelling Systems: CAD systems. Computer Aided Process Planning (CAPP): Fundamental principles. Classification and Coding Systems. CAM systems. Product Data Management (PDM): Fundamental principles and operational characteristics. Rapid prototyping and additive manufacturing. Integration platforms. Product Life Cycle. Product Structuring and Planning. Resource analysis and implementation methodologies.

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

De acordo com os resultados pretendidos, os alunos necessitam de conhecimentos específicos que lhes permitam entender e desenvolver os paradigmas da Engenharia Concorrente ou Simultânea. São várias as Tecnologias a abordar, designadamente várias tecnologias complementares, como Sistemas de Modelação (CAD), Sistemas de Fabricação Assistida (CAM), Sistemas de Planeamento de Processos Assistido (CAPP), Sistemas de Gestão de Dados Técnicos dos Produtos, Prototipagem e Plataformas de Integração.

Os alunos serão organizados em equipas, em que cada equipa desenvolverá um projeto de desenvolvimento de um produto, utilizando o ambiente integrado disponível no Laboratório de Tecnologia Industrial, criando situações semelhantes às encontradas no posto de trabalho numa empresa de desenvolvimento.

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

According to the envisaged results, the students need to be trained in specific domains that allow them to understand and apply the principles associated with Concurrent Engineering. Among the different enabling technologies, the focus will be given to Modelling Systems (CAD), Computer Integrated Manufacturing (CAM), Computer Aided Process Planning (CAPP), Product Data Management Systems (PDM), rapid prototyping and Integration Platforms.

The students will be organized in teams and each team will be responsible for a project on Product Development using the integrated environment available in the Industrial Technology Lab., creating situations similar to those found in the workplace in a development company.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas com carácter expositivo e demonstrativo, nos casos de envolvimento das diferentes tecnologias, e sessões de discussão sobre estudo de casos. Aulas práticas com o propósito de enquadrar os temas abordados e introduzi-los no uso dos diferentes sistemas tecnológicos de CAD, CAM, PDM, entre outros.

A avaliação é contínua e consiste na realização de um projeto integrador de conhecimentos (PF) sobre desenvolvimento de produto. Este projeto é realizado em equipa e desenvolvido ao longo do semestre com a utilização dos softwares e equipamentos disponíveis, com a intenção de avaliar a capacidade de integração, de lidar com situações complexas e o trabalho de equipa. No final do semestre será entregue uma memória descritiva relativa ao desenvolvimento do projeto e realizada uma apresentação oral. Os alunos são avaliados individualmente. A presença nas aulas e a intervenção ativa dos alunos origina um fator majorante/minorante (FM) da nota final (NF) (0.8 a 1.2).

*NF=PF*FM*

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Lectures with expository and demonstrative character, in those cases that involve the different envisaged technologies, and discussion sessions on case studies. Laboratory classes where the students will develop skills in the use of the different technological systems, namely CAD, CAM, PDM and others. The evaluation is continuous and consists in the realization of a knowledge integrating project (PF) about product development. This project is carried out as a team and developed throughout the semester using the available software and equipment, with the intention of evaluating the integration capacity, dealing with complex situations and teamwork. At the end of the semester a report describing the development of the project should be submitted and an oral presentation of the developed work should be made. Students are assessed individually. The presence in class and the active intervention of the students gives rise to a major/minor factor (FM) of the final grade (NF) (0.8 to 1.2).

*NF = PF * FM*

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

A metodologia apresentada garante a criação de um ambiente de desenvolvimento simulado muito próximo de situações reais de desenvolvimento de produtos em empresas, obrigando o aluno a um trajeto de aprendizagem que a partir do conhecimento teórico o aplica a situações de facto. O desenvolvimento em equipa promoverá também outros skills pela necessidade que os alunos terão de interagir formalmente e de forma documentada, promovendo hábitos de team-work.

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

The methodology presented before enables a simulated development environment very close to real situations of product development in companies, forcing the student to follow a learning path applying the theoretical knowledge to factual situations. The development of an integrated project in a team will promote additional skills as the student will have to formally and documented interact with others developing team-work habits.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Notas das aulas da professora (Apresentações, compilações, artigos)

Daniel E. O'Leary, Enterprise Resource Planning Systems: Systems, Life Cycle; Electronic Commerce and Risk, Cambridge University Press, 2000

Kunwoo Lee, Principles of CAD/CAM/CAE Systems, Addison Wesley, Reading Mass., 1999

M.P Groover e E.W. Zimmers, CAD/CAM Computer Aided Design and Manufacturing, Prentice-Hall, Englewoods Clifs, 1984

C. McMahon e J. Browne, CAD/CAM from Principles to Practice, Addison Wesley, Reading Mass., 1993

Mapa IV - Metodologias de Investigação**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:**

Metodologias de Investigação

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Research Methodologies

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:28

4.4.1.6. ECTS:

3

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):

Helena Maria Carvalho Remígio (Regente) – TP:28

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

Radu Godina – TP:28

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

A unidade curricular de Metodologias de Investigação tem como objetivo principal introduzir aos estudantes os princípios de investigação científica, ajudando-os a adotar metodologias adequadas ao tema a ser tratado na Dissertação de Mestrado. Pretende-se desenvolver nos estudantes aptidão para o desenvolvimento de investigação autónoma, na sua área de conhecimento e/ou para a conceção e desenvolvimento de abordagens inovadoras em ambiente empresarial. No fim, os alunos deverão ser capazes de selecionar a metodologia de investigação mais adequada ao problema que pretendem investigar e formular os objetivos, estruturar e escrever um texto de caráter científico.

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

The main objective of the Research Methodologies course is to introduce students to the principles of scientific research, helping them to adopt appropriate methodologies to the theme to be addressed in their Master's Thesis. Students should be able to develop autonomous research in their area of knowledge and / or for to develop innovative approaches in business environment. In the end, students should be able to select the research methodology best suited to the problem they have at hand and formulate the objectives, structure and write a text of scientific nature.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *As características de um trabalho de investigação.*
2. *Aplicação de metodologias científicas na investigação de um fenómeno.*
3. *Abordagem indutiva e dedutiva.*
4. *Os diferentes tipos de investigação: qualitativa vs. quantitativa e básica vs. aplicada.*
5. *Estado da arte: a sua importância e metodologias a seguir.*
6. *Definição de questões e objetivos de investigação.*
7. *Metodologia de estudo de caso.*
8. *Metodologia de inquérito.*
9. *Investigação-Ação e Bibliometria*
10. *Estratégias para recolha e análise de dados.*
11. *A importância da ética na investigação científica.*
12. *As características da escrita científica.*
13. *As características de uma Dissertação de Mestrado e dum Relatório de Estágio.*

4.4.5. Syllabus:

1. *The characteristics of a research paper.*
2. *Application of scientific methodologies in the investigation of a phenomenon.*
3. *Inductive and deductive approach.*
4. *The different types of research: qualitative vs. quantitative and basic vs. applied.*
5. *State of the art: its importance and methodologies to follow.*
6. *Definition of research questions and objectives.*
7. *Case study methodology.*
8. *Survey Methodology.*
9. *Action Research and Bibliometrics*
10. *Strategies for data collection and analysis.*
11. *The importance of ethics in scientific research.*
12. *The characteristics of scientific writing.*
13. *The Characteristics of a Master Thesis and an Internship/Work Report*

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

O conteúdo programático foi desenhado para incentivar o aluno a explorar o formalismo e da sistematização dos métodos de investigação científica para a realização de trabalhos de investigação no âmbito de uma dissertação de mestrado. As características de um trabalho de investigação e as suas abordagens e metodologias são discutidas numa primeira fase. Numa segunda fase, o estado da arte e definição de questões e objetivos de investigação são abordadas, sendo salientada a sua relevância para um trabalho de índole científico. Numa terceira fase, é abordado o processo de investigação, sendo expostas as metodologias de estudo de caso e inquérito, incluindo a discussão de estratégias para recolha de dados e o papel da Ética no processo de investigação. Então, são transmitidos aos estudantes os conceitos básicos da escrita científica. Por fim, são examinadas as características de uma Dissertação de Mestrado.

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

The syllabus was designed to encourage the student to explore the formalism and systematization of scientific research methods in order to conduct research work under a master's dissertation. The characteristics of a research paper and its approaches and methodologies are discussed in a first phase. In a second phase, the state of the art and definition of research questions and objectives are addressed, emphasizing its relevance to a scientific work. In a third phase, the research process is approached and the case study and inquiry methodologies are exposed, including the discussion of data collection strategies and the role of Ethics in the research process. Then the basic concepts of scientific writing are transmitted to the students. Finally, the characteristics of a Master's Thesis are examined.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teórico-práticas decorrem na sua maioria com uma exposição oral da matéria, suportada em material multimédia. Após a exposição dos temas por parte do docente os estudantes desenvolvem em grupo, na sala de aula e elaborar trabalhos fora do horário letivo, um conjunto de atividades que incluem:

*Análise de casos práticos
Análise e discussão de documentos de caráter científico
Redação de textos de carácter científico
Apresentação de trabalhos realizados*

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Theoretical-practical classes take place with an oral exposition of the subject, supported by multimedia tools. After the presentation of the themes by the teacher students should develop in group, in the classroom and outside of school hours, a set of activities that include:

*Case Study Analysis
Analysis and discussion of scientific documents
Writing of scientific texts
Presentation of the developed work*

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

A metodologia de ensino preconiza que os temas apresentados pelo docente sejam discutidos e trabalhados em grupo pelos estudantes em sala de aula através do desenvolvimento de 3 atividades ao longo do semestre e pela elaboração de uma apresentação. Deste modo pretende-se incentivar a presença dos estudantes nas aulas e simultaneamente promover a uma participação ativa na aprendizagem. Para a concretização das atividades os estudantes necessitam de ler, interpretar e sintetizar um conjunto de documentos de caráter científico, o que estimula a sua autonomia científica. Para além de uma melhor aprendizagem das matérias, resultante das metodologias de ensino adotadas, os trabalhos em grupo têm-se revelado essenciais no desenvolvimento de competências a nível de trabalho em equipa, desenvolvimento de espírito crítico e facilidade de comunicação. Os estudantes desenvolvem um trabalho individual de síntese para melhor apreensão dos temas explorados nas aulas e para desenvolvimento das suas competências de escrita científica.

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

The teaching methodology recommends that the themes presented by the teacher be discussed and worked in groups by students in the classroom through the development of 3 activities throughout the semester and the elaboration of a presentation. Thus, it is intended to encourage the presence of students in class and simultaneously promote an active participation in learning. To carry out these activities, students need to read, interpret and synthesize a set of scientific documents, which stimulates their scientific autonomy. In addition to an improved subject learning, resulting from the teaching methodologies adopted, group work is essential in developing teamwork skills, critical thinking and ease of communication. Students develop individual synthesis work to better understand the topics explored in class and to develop their scientific writing skills.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Booth, W.C., Colomb, G.G., Williams, J.M., Bizup, J., FitzGerald, W.T., 2016. *The Craft of Research, Fourth Edition*, Edição: Fourth. ed. University of Chicago Press, Chicago.
- Creswell, J.W., Creswell, J.D., 2018. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*, Edição: Fifth. ed. SAGE Publications, Inc, Los Angeles.
- Waddell, D.C.D., 2019. *A Step-by-Step Guide to Complete a Dissertation: Using a Quantitative Research Methodology*. Independently published.
- Simons, H., 2009. *Case Study Research in Practice*, Edição: 1. ed. SAGE Publications Ltd, Los Angeles; London.
- Stake, D.R.E., 1995. *The Art of Case Study Research*. Sage Publications, Thousand Oaks.
- Trochim, Donnelly, Arora, K., 2015. *Research Methods: The Essential Knowledge Base*, Edição: 2. ed. Cengage Learning, Boston, MA.

Mapa IV - Gestão da Cadeia de Abastecimento

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Gestão da Cadeia de Abastecimento

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Supply Chain Management

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T:21; PL:35

4.4.1.6. 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):

Virgínia Helena Arimateia de Campos Machado (Regente) – T:11; PL:70

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

Ana Paula Ferreira Barroso – T:10; PL:35

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

*No final da unidade curricular o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:
Reconhecer a importância da gestão sustentável da cadeia de abastecimento a nível global, nacional e organizacional;
Reconhecer como é que a gestão adequada da cadeia de abastecimento contribui para a criação de valor;
Reconhecer o caráter dinâmico dos processos que decorrem na cadeia de abastecimento;
Reconhecer a complexidade associada à tomada de decisão nas organizações e cadeias de abastecimento;
Identificar e aplicar as estratégias e paradigmas de gestão mais adequados de modo a tornar a cadeia de abastecimento mais competitiva;
Reconhecer que a integração da tomada de decisões ao nível da cadeia de abastecimento contribui para o aumento da sua competitividade;
Medir e controlar o desempenho de cadeias de abastecimento.*

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

*On successful completion of the course students will be able to:
Recognize the relevance of sustainable supply chain management at global, national and organizational level;
Recognize how the supply chain management contribute to value creation;
Recognize the dynamic behavior of the supply chain processes;
Recognize the complexity on management decision making of both supply chain and organisation;
Know and apply the most adequate management strategies and paradigms to promote the supply chain competitiveness;
Recognize how the supply chain management integration contribute to the competitiveness;
Measure and control supply chain management performance.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Conceitos fundamentais da gestão da cadeia de abastecimento*
 - 1.1 *A complexidade na cadeia de abastecimento*
 - 1.2 *Questões fundamentais na gestão da cadeia de abastecimento*
2. *Gestão integrada da cadeia de abastecimento*
 - 2.1 *Objetivos da gestão da cadeia de abastecimento*
 - 2.2 *Modelação da cadeia de abastecimento*
 - 2.3 *Análise de estratégias e paradigmas de gestão da cadeia de abastecimento*
 - 2.4 *Análise da sustentabilidade das estratégias e paradigmas de gestão*
3. *Gestão do risco na cadeia de abastecimento*
 - 3.1 *Tipos de risco*
 - 3.2 *Análise do risco*
 - 3.3 *Estratégias reativas e pró-ativas de resposta ao risco*
4. *Avaliação do desempenho da gestão da cadeia de abastecimento*
 - 4.1 *Métodos qualitativos e quantitativo*
 - 4.2 *Modelo SCOR*
5. *Realização de jogos no âmbito da gestão da cadeia de abastecimento e respetiva análise crítica*
6. *Tendências na cadeia de abastecimento*

4.4.5. Syllabus:

1. *Fundamental concepts about supply chain management*
 - 1.1 *Supply chain complexity*
 - 1.2 *Fundamental issues in supply chain management.*
2. *Integrated supply chain management*
 - 2.1 *Supply chain management objectives*
 - 2.2 *Supply chain modelling*
 - 2.3 *Analysis of strategies and paradigms to supply chain management*
 - 2.4 *Analysis of the sustainability of supply chain management strategies and paradigms*
3. *Supply chain risk management*
 - 3.1 *Categorization of risk*
 - 3.2 *Risk analysis*
 - 3.3 *Mitigation strategies*
4. *Performance evaluation of supply chain management*
 - 4.1 *Quantitative and qualitative methodologies*
 - 4.2 *The Supply Chain Operations Reference model*
5. *Realization of games in the supply chain management scope, and critical analysis of their results*
6. *Supply chain trends*

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

O conteúdo programático da unidade curricular (UC) foi desenvolvido em estreita articulação com os objetivos definidos. A UC inicia, no ponto 1, com uma introdução aos princípios e questões fundamentais associados à gestão da cadeia de abastecimento. As estratégias e paradigmas a aplicar para alcançar a sustentabilidade da gestão da cadeia de abastecimento e reduzir os riscos que lhe são inerentes são apresentados nos pontos 2 e 3. No ponto 4 são apresentadas metodologias quantitativas e qualitativas de avaliação do desempenho na gestão da cadeia de

abastecimento. O ponto 5 é dedicado à realização de jogos no âmbito da gestão da cadeia de abastecimento e análise crítica dos seus resultados. No ponto 6 são apresentadas as tendências de evolução das cadeias de abastecimento.

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

The syllabus was developed in consonance with the defined curricular unit's objectives. Point 1 starts with a general introduction to the fundamental concepts and issues in supply chain management scope. Strategies and paradigms used to attain the supply chain management sustainability, and strategies applied to mitigate supply chain risk management are analysed in points 2 and 3. Qualitative and quantitative methodologies to assess supply chain management are provided in point 4. Supply chain management methods and practices are applied in point 5 through games realization. Finally, in point 6, supply chain trends are presented.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conceitos fundamentais, métodos e modelos, são apresentados nas aulas teóricas (T) adotando o método expositivo. São colocadas questões para estimular a participação dos estudantes e avaliar e controlar a aquisição de conhecimentos.

Nas aulas práticas (P) os estudantes resolvem exercícios e realizam jogos no âmbito da GCA, com pré-preparação e elaboração de relatório, adotando o método experimental. São usados métodos ativos. Os resultados dos trabalhos, realizados em grupo, são analisados em aula.

A avaliação contínua envolve 2 componentes, T_P (1 teste, T) e laboratorial (trabalhos, TGs), cada um com a ponderação de 50% na nota final (NF). $NF=0,5T+0,5TGs$.

Para dispensar de exame (E) a nota de cada componente de avaliação tem de ser superior a 9,5 valores.

Em E a avaliação envolve a nota do E e a obtida nos TGs, tendo a NF a ponderação de 50% de cada uma das notas. $NF=0,5E+0,5TGs$.

A frequência, válida por 1 ano, é obtida pela presença em pelo menos 65% das aulas T e 65% das aulas P.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The curricular unit is taught in lectures and labs.

In lectures the expositive method is adopted to present concepts, approaches and models. Oral questions are made for stimulate the students participation, prerequisite control and knowledge assessment.

In laboratory sessions the experimental method is adopted. Active methods are used. Students resolve exercises and perform games in the SCM scope, with preparation in advance and final report done by team work. Projects results analysis is discussed in class.

The course grading is based on a closed-book test (T) and projects in group (TGs), each one with a weighting of 50% in the final grade. $Final\ Grade=0.5+0.5TGs$

To be exempted from the final exam, the student must obtain a grade equal to or greater than 9.5 on the average of closed-book tests. The student is excluded from the final exam if he/she is not present in at least 9 lectures and 9 laboratory sessions, and the grade of TGs does not exceed 9.5 values.

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

A metodologia de ensino adotada visa maioritariamente apresentar os conceitos teóricos com base na aplicação em exemplos e casos de estudo propostos, bem como na verificação dos resultados de aprendizagem. Assim, através de uma abordagem didático-pedagógica ativa e dinâmica, procura-se motivar os estudantes para a aprendizagem de estratégias e paradigmas de gestão e, também, sensibilizá-los para a adoção de práticas de gestão da cadeia de abastecimento que permitam torná-la mais competitiva.

Na maioria das aulas práticas os estudantes aplicam imediatamente os conteúdos teóricos lecionados nas aulas teóricas, através da resolução de exercícios e desenvolvimento de trabalhos em grupo, normalmente casos-problema. Nos trabalhos os estudantes resolvem e analisam problemas concretos, desenvolvendo a aptidão para selecionar as técnicas e ferramentas mais adequadas e também conceber e avaliar soluções. Para desenvolver capacidades de comunicação escrita, os estudantes entregam um relatório relativo a cada trabalho desenvolvido, especificando os métodos utilizados e justificando todas as decisões tomadas na sua resolução. A apresentação escrita e oral de trabalhos realizados em grupo tem como objetivos fomentar o trabalho em equipa e a reflexão crítica do estudante. Como em qualquer processo de aprendizagem, é fundamental que os alunos recebam feedback sobre o trabalho que vão realizando. Por esse motivo, os docentes identificam os pontos fortes e fracos de cada programa, logo após o trabalho ter sido avaliado.

De referir, igualmente, que a existência de dois testes fomenta não só o estudo continuado, que é determinante no sucesso de aprendizagem, como a avaliação individual do estudante. Nos testes os estudantes são confrontados com pequenos problemas e/ou questões que necessitam de resolver e/ou analisar, desenvolvendo a aptidão para entender, selecionar, e analisar os conceitos envolvidos na unidade curricular. A avaliação dos trabalhos promove para além do estudo continuado a avaliação do estudante enquanto elemento de uma equipa de trabalho. A frequência pretende assegurar que os estudantes acompanham a matéria. Assim, os objetivos de aprendizagem indicados são plenamente suportados pela metodologia de ensino proposta.

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

The teaching methodology adopted aims to mainly present the concepts based on application examples and case studies and be able to verify the learning outcomes. Thus, an active and dynamic didactic-pedagogic approach is implemented to motivate the students to learning the management strategies and paradigms, and to aware the students to adopt supply chain management practices that enable it competitive.

In most laboratory sessions, students apply the theoretical issues taught in lectures, by solving exercises and developing group projects. The other laboratory sessions are for presentation and discussion of group projects. In projects students are required to develop and analyse specific problems, developing the ability to both select techniques and design and analyse solutions. To develop written communication skills, students are required to make

project report in which they should specify and justify the methods used and the decisions taken. Written and oral presentation of the group projects aims to promote teamwork and encourage critical thinking and also allow students to receive projects feedback. For this reason, instructors identify the strongest and the weakest points of each project just after their assessment. The assessment of these skills is provided by four projects whose assessment fosters continued study and the application of theoretical concepts, and allows student assessment as a team member. The existence of two quizzes during the semester fosters the students' continuous learning process, which is fundamental for the students' success in this unit, and permits to assess the student ability to integrate the concepts presented. In the quizzes students are faced with small problems and/or issues that need resolving and/or analysing, and developing the ability to understand, select, and analyse the concepts involved in the unit. The projects assessment promotes both the continued study and the student assessment as a team element. The mandatory presence in 2/3 of the lectures and labs has the purpose of ensuring that students are involved in the curricular unit. Thus, the learning objectives are fully supported by the teaching methodology proposed.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Bowersox D., Closs D., Cooper M.D., Supply Chain Logistics Management, McGraw Hill, 5ª ed., 2020, New York.
Carvalho J.C. et al., Logística e Gestão na Cadeia de Abastecimento, Ed. Sílabo, 2ª ed., 2017, Lisboa.
Chopra S., Supply Chain Management. Strategy, Planning and Operations, Pearson Global Edition, 7ª ed., 2019, Harlow.
Christopher M., Logistics and Supply Chain Management, 5ª ed., Pearson Education, 2016, New York.
Coyle J.J., Bardi E.J., Langley C.J., The Management of Business Logistics. A Supply Chain Perspective, Thomson, 8ª ed., 2008, Quebec.
Shapiro JF, Modeling the Supply Chain, Duxbury, Cengage /Thomson Learning, 2ª ed., 2006, Belmont: South-Western.
Simchi-Levi D, Kaminsky P, Simchi-Levi E, Designing and Managing the Supply Chain. Concepts, Strategies and Case Studies, 3rd ed, McGraw-Hill, 2007, Boston.*

Mapa IV - Dissertação em Engenharia e Gestão Industrial

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Dissertação em Engenharia e Gestão Industrial

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Master Thesis in Industrial and Management Engineering

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

840

4.4.1.5. Horas de contacto:

OT:42

4.4.1.6. ECTS:

30

4.4.1.7. Observações:

4.4.1.7. Observations:

<no answer>

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

Ana Sofia Leonardo Vilela de Matos (Regente) - OT:42

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

Todos os docentes da área científica do Ciclo de Estudos - OT:42

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

A unidade curricular de Dissertação culmina o processo formativo conducente ao grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial. Neste sentido, os seus objetivos passam por assegurar que o estudante possui um nível aprofundado de conhecimento na área científica de Engenharia e Gestão Industrial, sendo capaz de integrar os conhecimentos e competências adquiridas e aplicá-los em contexto alargado, nomeadamente em enquadramentos

técnicos e científicos associados àquela área.

A dissertação de mestrado a desenvolver pelo estudante deve refletir que tais objetivos foram alcançados. A defesa da dissertação visa assegurar que os estudantes se encontram aptos a comunicar as suas conclusões, os conhecimentos e os raciocínios a elas subjacentes, de uma forma clara e sem ambiguidades tanto oralmente como por escrito.

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

The curricular unit “Dissertação” concludes the academic path leading to the Master’s degree in Industrial Engineering and Management. Therefore, their objectives envisage assuring that students acquired a thorough level of knowledge in the field of Industrial Engineering and Management. Furthermore, the student must integrate acquired knowledge and skills assuring their utilization in broader contexts, notably in technical and scientific frameworks in the aforementioned field.

The dissertation must demonstrate that those objectives were achieved. On the other hand, the oral discussion reflects student’s ability for communicating their conclusions as well as the underlying knowledge in a clear and effective way.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

O programa consubstancia-se no desenvolvimento da dissertação, cujos objetivos são estabelecidos pelo orientador em articulação com a Comissão Científica do MEGI. Genericamente, o trabalho segue a abordagem tradicional, contemplando as seguintes etapas:

Pesquisa bibliográfica

Desenvolvimento do corpo do trabalho, de natureza científica ou tecnológica

Validação de resultados

Discussão pública

4.4.5. Syllabus:

The program is focused on thesis development, whose objectives are established by the supervisor in articulation with MEGI’s Scientific Commission. The work development follows the conventional approach, encompassing the following stages:

Bibliographic research

Work development, either scientific or technological oriented

Validation

Public discussion

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

Como referido, os objetivos passam por assegurar que o estudante possui um nível aprofundado de conhecimento na área científica de Engenharia e Gestão Industrial, sendo capaz de integrar os conhecimentos e competências adquiridas e aplicá-los em contexto alargado. O processo de desenvolvimento da Dissertação, baseado na pesquisa de informação, aplicação do conhecimento em diferentes enquadramentos científicos e tecnológicos e sua validação, potencia que se alcancem os objetivos definidos.

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

As mentioned before, the objectives envisage assuring that students acquired a thorough level of knowledge in the field of Industrial Engineering and Management, thus enabling an integration of acquired knowledge and skills and their utilization in broader contexts. The process of thesis development, based upon information research, utilization of knowledge in different scientific and technological frameworks and corresponding validation, enables the achievement of established objectives.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia associada ao desenvolvimento da dissertação baseia-se num mecanismo de orientação, a qual é assegurada por um docente ou investigador doutorado ou por especialista de mérito reconhecido como tal pelo Conselho do DEMI.

A dissertação é objeto de apreciação e discussão pública por um júri homologado pelo Presidente do DEMI. O júri é constituído por três a cinco membros, incluindo pelo menos um dos orientadores, devendo pelo menos dois dos membros não terem estado envolvidos na orientação do estudante. A classificação é atribuída numa escala de 0 a 20 valores, sendo necessária uma classificação mínima de 10 valores para aprovação.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The methodology associated to thesis development is based on academic supervision, which is performed by a doctorate professor or researcher. In some cases, the supervision can also be assured by a specialist whose merit must be recognized by the Council of DEMI.

The thesis is submitted to public discussion with a jury nominated by the President of DEMI. Such jury is composed by three to five elements, including the supervisor. The grade is conceded in a scale between 0 and 20, being required a minimum of 10 for approval.

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

A metodologia associada ao desenvolvimento da dissertação baseia-se num mecanismo de orientação, a qual é assegurada por um docente ou investigador doutorado ou por especialista de mérito reconhecido como tal pelo Conselho do DEMI. Esta metodologia permite o acompanhamento por um especialista na área específica de estudo e permite uma transição para os níveis superiores de autonomia que se exigirão ao futuro mestre.

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

The methodology associated to thesis development is based on academic supervision, which is performed by a doctorate professor or researcher. In some cases, the supervision can also be assured by a specialist whose merit must be recognized by the Council of DEMI. This methodology assures that a specialist in the specific field of study supervises the developed work, and allows a transition to higher levels of autonomy that will required after the degree.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

São diversificadas as áreas científicas de Engenharia e Gestão Industrial nas quais o estudante pode vir a desenvolver a Dissertação. Desta forma, a bibliografia será dependente do tema específico sob estudo.

There are several areas within Industrial Engineering and Management in which the student might focus his thesis development. Therefore, the bibliography will be different in accordance with the research issue.

Mapa IV - Técnicas Avançadas da Qualidade

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Técnicas Avançadas da Qualidade

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Advanced Quality Techniques

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

168

4.4.1.5. Horas de contacto:

T:28; PL:28

4.4.1.6. ECTS:

6

4.4.1.7. Observações:

Opcional

4.4.1.7. Observations:

Optional

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

Ana Sofia Leonardo Vilela de Matos (Regente) – T:28; PL:28

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):

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

- *Aplicar as técnicas estatísticas específicas no controlo de pequenas produções.*
- *Aplicar cartas de controlo específicas na deteção de pequenas e moderadas alterações dos parâmetros do processo.*
- *Aplicar as técnicas estatísticas multivariadas no controlo simultâneo de p características da qualidade.*
- *Aplicar as técnicas estatísticas específicas no controlo de processos com dados autocorrelacionados.*
- *Implementar a metodologia adequada a um estudo de caso, envolvendo a implementação de cartas de controlo.*

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

At the end of this course the student will have acquired the knowledge, skills and competences that allow him:

- *Applying certain specific statistical techniques to short production runs.*
- *Applying specific control charts to detect small and moderate shifts in the process' parameters.*
- *Applying multivariate statistical techniques to control the p quality characteristics.*
- *Applying specific statistical techniques to the SPC with autocorrelation.*
- *Applying the adequate methodology to a case study, involving the implementation of control charts.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Controlo Estatístico de "Pequenas Produções"

- *Cartas de Diferenças*
- *Cartas de variáveis Z e W*
- *Estimação dos parâmetros do processo*
- *Cartas de variáveis Q*
- *Cartas de atributos Z e Q*
- *Capacidade do processo*

2. Cartas CUSUM

- *Cartas CUSUM da média e dispersão*
- *Carta CUSUM-FIR*

3. Cartas EWMA

- *Cartas EWMA da média e dispersão*
- *Limites de controlo*
- *Cartas EWMA para o controlo conjunto da média e da dispersão*

4. Controlo Estatístico multivariado

- *Cartas multivariadas para o vector média*
- *Cartas multivariadas para a matriz das covariâncias*
- *Interpretação das cartas de controlo multivariadas*
- *Estudo multivariado da capacidade do processo*

5. Controlo Estatístico para processos autocorrelacionados

- *Função de Autocorrelação e Função de Autocorrelação Parcial*
- *Modelos ARIMA*
- *Cartas de Resíduos/Erros de Previsão*
- *Outras cartas*

4.4.5. Syllabus:

1. Short Run Statistical Process Control

- *Differences' charts*
- *Z and W charts for variables*
- *Estimation of the process parameters*
- *Q charts for variables*
- *Z and Q charts for attributes*
- *Process capability*

2. CUSUM Charts

- *CUSUM charts for the mean and process dispersion*
- *CUSUM – FIR chart*

3. EWMA Charts

- *EWMA charts for the mean and process dispersion*
- *EWMA charts for joint control of the mean and process dispersion*

4. Multivariate Statistical Process Control

- *Multivariate charts for the mean vector*
- *Multivariate charts for the covariance matrix*
- *Interpretation of the multivariate charts*
- *Multivariate process capability*

5. Statistical Process Control with autocorrelated data

- *Autocorrelated Function and Partial Autocorrelated Function*
- *ARIMA models*
- *Charts for residuals/forecast errors*
- *Other charts*

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

No capítulo um aborda-se o Controlo Estatístico do Processo (SPC), tradicional, as suas técnicas e dá-se enfoque às suas limitações quando se aplica o SPC á novas realidades.

No SPC das “pequenas produções” desenvolvem-se técnicas específicas adequadas à grande diversidade de produtos/características em controlo.

Abordam-se cartas CUSUM e EWMA para o controlo da média ou variância dos processos, na deteção de alterações pequenas ou moderadas dos parâmetros.

O SPC multivariado responde à necessidade de se controlar em simultâneo várias características (cartas T2, metodologias para a interpretação de causas especiais de variação; estudo multivariado da capacidade de processos).

No SPC com dados autocorrelacionados, desenvolvem-se metodologias que permitam implementar corretamente o SPC nesta situação.

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

The first chapter addresses the traditional Statistical Process Control (SPC), techniques and their approach and gives up its limitations when applying SPC to new realities.

The short runs SPC develop specific techniques appropriate to the diversity of products / quality characteristics in control.

Several EWMA and CUSUM charts are developed for controlling the process mean and process variance, in the detection of small or moderate shifts of these parameters.

The approach to multivariate SPC responds to the need to simultaneously control several characteristics of the same product (T2 charts, methodologies for the interpretation of special causes of variation; study of multivariate process capability).

In SPC with autocorrelated data, develop methodologies to implement the SPC correctly in this situation.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A estratégia pedagógica adotada assenta no princípio de separação entre aulas teóricas e práticas, lecionando-se uma aula teórica e uma aula prática por semana.

As aulas teóricas decorrem com uma exposição oral da matéria, acompanhada por pequenos exemplos práticos que permitem a apreensão dos conceitos teóricos e ajudam a incentivar a participação dos alunos durante as aulas. A aprendizagem é complementada pela resolução de exercícios dentro (aulas práticas) e fora das aulas.

A obtenção da frequência é feita através da realização, em grupo, de 2 trabalhos práticos, elaboração e discussão dos respetivos relatórios.

A aprovação e a classificação final na disciplina é feita tendo em consideração os trabalhos práticos e os resultados de dois testes a realizar ao longo do ano letivo.

A classificação final é obtida a partir das classificações dos quatro elementos de avaliação.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The pedagogical strategy adopted is based on the principle of separation between theoretical and practical lessons, teaching is a lecture (2h) and a practice session (2 hours) a week.

The lectures take place with an oral presentation of the subject, accompanied by small practical examples that allow a better understanding of theoretical concepts and help to encourage the participation of students during classes.

Learning is complemented by solving exercises in the classroom (practical) and outside the classroom.

Student assessment:

To be admitted in the final exam, the student must participate in teamwork activities (two case studies).

The final grade takes into consideration the following components: (1) two case studies, (2) two assessment tests.

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

As aulas teóricas decorrem com uma exposição oral da matéria, acompanhada por exemplos que permitem uma melhor apreensão dos conceitos teóricos.

No que respeita às aulas práticas, têm-se adotado práticas pedagógicas que motivem os estudantes a participar construtivamente em grupos de trabalho. Durante algumas das aulas práticas os alunos resolvem exercícios de aplicação sobre os métodos expostos durante as aulas teóricas. Para além dos exercícios resolvidos nas aulas, os alunos são convidados a resolver outros, individualmente ou em grupo, fora das aulas, apresentando os resultados

em aulas práticas seguintes. Pretende-se, por esta via, contribuir para uma melhor aprendizagem das matérias lecionadas (saber-saber e saber-fazer), estimular o trabalho em grupo e a capacidade crítica dos estudantes e, ainda, incentivar os estudantes a estudarem a matéria de forma continuada durante o semestre.

Para além dos exercícios, os estudantes têm de resolver, em grupo, dois estudos de casos, que simulam a implementação dos SPC, na perspetiva abordada na unidade curricular. Estes trabalhos práticos são resolvidos pelos alunos, em grupo, fora das aulas.

O primeiro caso de estudo consiste na definição da metodologia mais adequada a aplicar a uma situação “real” de um sistema produtivo caracterizado pela chamadas “pequenas produções”. Os alunos, após definirem a melhor metodologia a implementar, procedem á aplicação das técnicas estatísticas mais adequadas, apresentando os resultados, avaliando criticamente o desempenho dos processos e apresentando soluções de melhoria.

O segundo estudo de caso consiste igualmente na definição da metodologia mais adequada, aplicação das técnicas estatísticas mais adequadas, avaliação crítica dos resultados obtidos e apresentação de soluções de melhoria, agora no contexto da deteção de pequenas ou moderadas alterações dos parâmetros dos processos.

Para além de uma melhor aprendizagem das matérias, resultante das metodologias de ensino adotadas, os trabalhos em grupo têm-se revelado essenciais no desenvolvimento de competências a nível de trabalho em equipa, desenvolvimento de espírito crítico e facilidade de comunicação.

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

The main concepts, approaches and techniques are explained in the theoretical lectures (2 hours per week). The lecture starts with a brief summary of the subjects exposed in the previous lecture, followed by the explanation of subjects planned for that day, stimulating as much as possible the students' participation. In the problem-solving sessions (2 hours per week), the students solve exercises about the main topics. These teaching methodologies have proven to be crucial for a better learning of the topics included in the course.

In addition to the exercises solved in class, students are asked to solve other, individually or in groups, outside the classroom, presenting the results in practical lessons following. It is intended, in this way, contribute to better learning of subjects taught (know-know and know-how), encourage teamwork and critical capacity of students and also encourage students to study the subject of an ongoing during the semester.

In addition to the exercises, the students have to solve as a group, two case studies that simulate the implementation of SPC in the perspective discussed in the course. These practical works are solved by the students, in groups outside of class.

The first case study consists in defining the most appropriate methodology to apply to a "real" situation of a production system characterized by the so-called "short runs". Students, after defining the best methodology to implement, proceed to the application of the most appropriate statistical techniques, presenting the results, critically evaluating the performance of processes and providing solutions for improvement.

The second case study is also in defining the most appropriate methodology, application of more appropriate statistical techniques, critical evaluation of results and presentation of solutions to improve, now in the context of detecting small or moderate shifts in process parameters.

Additionally, to better learning, the teaching methodologies adopted have proved to be essential in developing soft skills such as teamwork, critical thinking and communication skills.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Guimarães, R. C. e Cabral, J. A. S. (1997). *Estatística*, McGraw – Hill, Lisboa
- Hawkins, D. M. e Olwell, D. H. (1998). *Cumulative Sum Charts and Charting for Quality Improvement*, Springer – Verlag, New York
- Montgomery, D. C. (2009), *Introduction to Statistical Quality Control*, 7ª ed., John Wiley & Sons, New York [pdf disponível em https://www.academia.edu/35246247/Douglas_C._Montgomery-Introduction_to_statistical_quality_control_7th_edition-Wiley_2009_.pdf]
- Pereira, Z. L. e Requeijo, J. G. (2012). *Qualidade: Planeamento e Controlo Estatístico de Processos*, 2ª Edição, FFCT-UNL, Lisboa
- Quesenberry, C. P. (1997). *SPC Methods for Quality Improvement*, John Wiley & Sons, New York
- Ryan, T. P. (2000). *Statistical Methods for Quality Improvement*, 2nd edition, Wiley, New York.
- Wheeler, D. J. (1991). *Short Run SPC*, S.P.C. Press, Knoxville, Tennessee
- Wheeler, D. J. (1995). *Advanced Topics in Statistical Process Control*, S.P.C. Press, Knoxville, Tennessee

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:*Conceção Ergonómica de Sistemas***4.4.1.1. Title of curricular unit:***Systems Ergonomic Design***4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***EI***4.4.1.3. Duração:***Semestral / semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***168***4.4.1.5. Horas de contacto:***T:21; PL:35***4.4.1.6. ECTS:***6***4.4.1.7. Observações:***Opcional***4.4.1.7. Observations:***Optional***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Isabel Maria Nascimento Lopes Nunes (Regente) (sem horas de contacto)***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Ana Teresa Martins Videira Gabriel – T:21; PL:35***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

O objetivo desta UC é ensinar aos estudantes metodologias orientadas para a otimização da compatibilidade Pessoa-Sistema. Considerando as capacidades e as limitações humanas, os sistemas de trabalho devem ser concebidos de modo a minimizar o erro humano, a fadiga e o stresse dos operadores, bem como melhorar a facilidade de uso, a eficácia e a produtividade. No final da UC o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:

- conceber sistemas de trabalho com computadores “tradicionalis” ou com ecrãs touch screen*
- conceber interfaces interativas*
- avaliar a usabilidade de um sistema ou interface digital*
- produzir modelos de sistemas de trabalho, identificar problemas de interação humana com o sistema de trabalho e explorar soluções de design em ambiente virtual utilizando as ferramentas digitais apropriadas.*
- prevenir o erro humano.*

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

The purpose of this course is to teach students methodologies focused on the optimization of the Human-System compatibility. Considering the human capabilities and limitations, work systems must be designed to minimize human error, stress and fatigue of operators, as well as to improve ease of use, effectiveness and productivity. At the end of this course the student will have acquired knowledge, skills and capacities to:

- Design work systems with computers - "traditional" or touch screens*
- Design interactive interfaces*
- Evaluate the usability of a system or digital interface*
- Produce models of work systems, identify problems of human interaction with the work system and explore design solutions in a virtual environment using digital tools.*
- Prevent human error.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Conceção de Sistemas de trabalho com computadores. Requisitos ergonómicos. Legislação. Problemas de saúde relacionados. Novos HCI: touchscreens. Interfaces interativos.

2. Ergonomia e Lean Seis Sigma na conceção de sistemas de trabalho. Vantagens da integração. Sinergias e

antagonismos. O papel da ergonomia na Indústria 4.0.

3. Erro humano e ergonomia cognitiva. Classificação de erro humano. Fundamentos de Fiabilidade Humana. Prevenção do erro humano na conceção de interfaces

4. Conceção de Interfaces. Interação pessoa-sistema. Desenvolvimento de interfaces centrado nos utilizadores. Princípios da Usabilidade. Prototipagem. Métodos de avaliação da usabilidade. Cognitive Walkthrough e as heurísticas de Nielsen.

5. Stresse relacionado com o trabalho. Conceitos relacionados. Efeitos na saúde. Metodologias de avaliação e estratégias de prevenção e combate ao stresse.

4.4.5. Syllabus:

1. Design of Work systems with computers: Ergonomic requirements. Legislation. Workstation components and layout. Occupational health problems. New HCI: touchscreens.

2. Ergonomics and Lean Six Sigma in the design of work systems. Objectives and advantages. Synergies and antagonisms. The role of Ergonomics within Industry 4.0.

3. Human Error and Cognitive Ergonomics. Definitions and human error classification. Human Reliability Assessment (HRA). Prevention of human error in the design of interfaces.

4. Interfaces design. Human-system interaction. User-centered development of interfaces. Usability Principles. Prototyping. Methods for evaluating usability. Cognitive Walkthrough and Nielsen heuristics.

5. Work-related stress. Concepts. Health effects. Assessment methods and prevention of stress.

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

A secção 1 visa transmitir conhecimentos sobre o trabalho com computadores, nomeadamente a conceção de sistemas de trabalho com computadores (desde os tradicionais computadores até aos computadores com ecrã touch).

A sec. 2 transmite conhecimentos sobre a importância da integração dos princípios ergonómicos durante a implementação Lean Seis Sigma na conceção de sistemas de trabalho.

A sec. 3 trata a fiabilidade humana. Transmite-se aos estudantes conceitos básicos para a conceção de sistemas de trabalho à “prova de erro humano”.

A sec. 4 visa transmitir conhecimentos sobre Usabilidade de sistemas e a conceção de interfaces digitais.

A sec. 5 explora a utilização de ferramentas de simulação na conceção virtual de sistemas de trabalho.

A sec. 6 dedica-se ao stress relacionado com o trabalho e sua prevenção.

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

Section 1 aims to convey knowledge about working with computers, including the design of work systems with computers (from conventional computers to touch screen computers), and the design of interfaces and the interactions between them.

Section 2 aims to convey knowledge about the importance of integration of ergonomic principles when implementing Lean Six Sigma in the design of work systems.

Section 3 deals with human reliability, putting emphasis on the concepts for the design of “human error proof” work systems.

Section 4 deals with Usability issues and its importance in the design of digital interfaces.

Section 5 explores simulation tools for designing solutions in a virtual environment.

Section 6 addresses work-related stress and its prevention.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Método de ensino:

- aulas teóricas: privilegia-se a exposição oral da matéria, apoiada em materiais pedagógicos multimédia;
- aulas práticas: em função da temática da matéria, os alunos intervêm individualmente ou em grupo na realização de trabalhos práticos.

Método de avaliação

- 2 Testes individuais (T1 e T2)
- 3 Trabalhos práticos em grupo, com avaliação individual de cada aluno (TP1, TP2, TP3)

Nota Final = 25% T1 + 25% T2 + 10% TP1 + 20% TP2 + 20% TP3

A aprovação exige as seguintes notas mínimas:

(média (T1; T2) >= 10) AND (TP1 >= 10) AND (TP2 >= 10) AND (TP3 >= 10)

Exame Recurso (para alunos sem aprovação nos testes escritos; a nota do exame substitui a nota dos testes no cálculo nota final).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Teaching methods:

- *lectures: oral presentation of concepts and theories, supported by multimedia pedagogical materials*
- *practical sessions: depending on each topic, students will perform individual or group practical assignments.*

Assessment method

- *2 Tests (T1 and T2)*
- *2 Practical Team Works, with an individual evaluation of each student (TP1, TP2 and TP3)*

Final Grade = 25% T1 + 25% T2 + 10% TP1 + 20% TP2 + 20% TP3

Successful conclusion of the course requires the following minimum grades:

(Average (T1, T2) >= 10) AND (TP1 >= 10) AND (TP2 >= 10) AND (TP3 >= 10)

Exam (for students without approval in written tests). The exam replaces the tests on the same proportion.

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

A disciplina pretende desenvolver nos estudantes a capacidade de conceberem sistemas de trabalho de modo a minimizar o erro humano, a fadiga e o stress dos trabalhadores e a melhorar a facilidade de uso, a eficácia dos sistemas utilizados pelas pessoas e a produtividade, zelando pelas condições de saúde e segurança, bem como pelo conforto e a satisfação no trabalho.

As aulas teóricas estão direcionadas para o ensino dos conceitos e das metodologias e técnicas de conceção.

Nas aulas práticas os trabalhos práticos e os exercícios seguem uma abordagem baseada em “casos de estudo”, com dados reais e exemplos concretos, que permitem a compreensão e aplicação dos conceitos e metodologias ensinados nas aulas teóricas.

Os trabalhos práticos são realizados em grupos de 3 alunos de modo a estimular a capacidade de trabalho em grupo e a sua capacidade de gestão do tempo disponível. Os trabalhos práticos têm apresentação e discussão oral com os diferentes elementos de cada grupo.

Os estudantes realizam os seguintes trabalhos:

- *Partindo da descrição de um posto de trabalho (PT) específico com computador, os estudantes elaboram um poster que incorpora conselhos e boas práticas para corrigir os problemas desse PT, contribuindo para a prevenção de lesões músculo-esqueléticas (trabalho para avaliação).*
- *Escrita de um trabalho de revisão sobre um tópico à escolha (entre 2 tópicos): Lean Seis Sigma & Ergonomia ; Ergonomia & Indústria 4.0 (trabalho para avaliação).*
- *Desenvolvimento de um protótipo de uma aplicação digital: inclui a especificação das funcionalidades e requisitos do utilizador, a conceção das interfaces e respetivas interações. Realização de testes de usabilidade (intragrupos e intergrupos). Apresentação do protótipo em papel e digital (trabalho para avaliação).*
- *Avaliação da usabilidade de uma interface homem-sistema (interface já existente).*
- *Resolução de problemas apoiados em casos práticos - classificação e análise de erro humano. Discussão de casos reais (acidentes e/ou erros com impacto na produção e qualidade) com propostas para prevenção do erro.*

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

The course aims to develop skills in the design of work systems to minimize human error, stress and fatigue of workers, and improve ease of use, effectiveness and productivity of the systems, ensuring health and safety as well as comfort and job satisfaction.

Lectures are directed to teaching concepts, methodologies and design techniques.

In practical sessions, the assignments and exercises follow an approach based on "case studies", with real data and specific examples that enable the understanding and application of taught concepts and methodologies.

The practical assignments are carried out in groups of 3 students in order to stimulate their ability to teamwork and to develop time-management skills. Practical assignments' results are presented and discussed orally by the elements of each group.

Students perform the following assignments:

- *Based on the description of a specific workstation, students develop a poster with guidelines and recommendations to reduce the ergonomic risks, contributing to the prevention of musculoskeletal disorders (this group work is graded).*
- *Written assignment with a review about one of the following topics: Lean Six Sigma & Ergonomics; Ergonomics and 4.0 Industry (this group work is graded).*
- *Development of a prototype of a digital application: this includes the specification of users' functional requirements, the design of interfaces and respective interactions. The prototypes are subjected to intra-group and inter-group testing. Presentation of prototypes on paper and also digital support (this group work is graded).*
- *Evaluation of the usability of a human-system interface (existing interface).*
- *Problem-solving based on practical cases - human error analysis and classification based on real cases (accidents and/or errors with a negative impact on production and quality). Discussion of prevention/recovery measures.*

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Norman D. A. *The Design of Everyday Things*, The MIT Press, 1998
- Nielsen J. *Usability Engineering*, Acad Press, 1993
- Tullis T. & Albert B. *Measuring the user experience*, Elsevier, 2008
- Nielsen J. & Budiu R. *Mobile Usability*, New Riders, 2013
- Kompier M. & Levi L. *O stress no trabalho: causas, efeitos e prevenção. Guia para PME. FEMCVT, Dublin, 1995*
- Park K.S. *Human Error in Handbook of Human Factors and Ergonomics*. G. Salvendy (ed). J.Wiley & Sons, 1997

Mapa IV - Técnicas de Previsão**4.4.1.1. Designação da unidade curricular:***Técnicas de Previsão***4.4.1.1. Title of curricular unit:***Forecasting Techniques***4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:***EI***4.4.1.3. Duração:***Semestral / Semester***4.4.1.4. Horas de trabalho:***168***4.4.1.5. Horas de contacto:***T:28; PL:28***4.4.1.6. ECTS:***6***4.4.1.7. Observações:***Opcional***4.4.1.7. Observations:***Optional***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Ana Paula Ferreira Barroso (Regente) - T:28; PL:28***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):***No final da unidade curricular pretende-se que o estudante tenha adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permita:*

- Identificar e reconhecer o papel dos modelos de previsão, tanto como ferramenta de apoio à tomada de decisão ao nível interno de uma organização, como mecanismo promotor de uma gestão mais eficiente da cadeia de abastecimento.
- Realizar e/ou liderar um estudo para a conceção e desenvolvimento de um modelo de previsão.
- Analisar e avaliar estatisticamente a precisão de um modelo de previsão.
- Selecionar o conjunto de modelos de previsão mais adequado às características dos dados a modelar.
- Conceber e calibrar modelos de previsão de acordo com as características cronológicas dos dados.
- Liderar ou participar proactivamente no planeamento de processos de gestão eficazes, eficientes e, por vezes, inovadores recorrendo a modelos de previsão.

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

At the end of the course students taking the Forecasting Techniques course will be expected to have:

- *Acquired a general knowledge to recognize the role of forecasting models, both as a tool to support decision making in an organization and as a mechanism for more efficient supply chain management.*
- *Acquired the ability to conduct a forecast study of a system considering the main steps associated with it aiming the design and development of a model.*
- *Acquired the ability to statistically evaluate the accuracy of a forecasting model.*
- *Acquired the ability to select a set of forecasting models that best suits the pattern of data to be modeled.*
- *Acquired the ability to design and calibrate forecasting models according to the chronological pattern of the data.*
- *Acquired the ability to lead or proactively participate in the planning of effective, efficient and sometimes innovative management processes by applying forecasting models.*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Importância da previsão no planeamento. Tipos de previsão. Métodos de previsão qualitativos e quantitativos. Metodologia de desenvolvimento de um modelo de previsão. Elementos estatísticos para a previsão.*
2. *Séries cronológicas de vendas. Identificação de componentes. Tratamento de valores extremos.*
3. *Avaliação da precisão da previsão. Medidas do erro de previsão absolutas e relativas. Autocorrelação e funções de autocorrelação (ACF).*
4. *Métodos univariados sem tendência e sem sazonalidade. Médias móveis simples. Médias móveis ponderadas. Alisamento exponencial simples.*
5. *Métodos univariados com tendência e sem sazonalidade. Método de regressão linear. Estimativa da tendência com diferenças. Modelo de Brown. Modelo de Holt.*
6. *Métodos univariados com tendência e sazonalidade. Modelo de Holt-Winters. Modelos de decomposição clássica do tipo multiplicativo e do tipo aditivo. Decomposição de uma série usando regressão linear múltipla.*
7. *Modelos e aplicações ARIMA.*

4.4.5. Syllabus:

1. *Planning and forecasting. Types of forecasting. Statistical fundamentals for forecasting. Quantitative and qualitative forecasting.*
2. *Exploring time series data patterns. Adjusting outliers in time series with and without seasonal pattern.*
3. *Fitting versus forecasting: absolute and relative measures of error. Autocorrelation and ACF (k).*
4. *Univariate methods to model time series without trend or seasonality: simple smoothing methods: simple moving averages, weighted moving averages, exponential smoothing.*
5. *Univariate methods to model time series with trend (no seasonality). Linear regression models. Estimating trends with differences. Brown's model. Holt's model.*
6. *Univariate methods to model time series with trend and seasonality. Holt-Winters' model. Multiplicative decomposition method. Additive decomposition method. Decomposition using regression models.*
7. *Univariate ARIMA models. ARIMA applications.*

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

A unidade curricular inicia no capítulo 1 mostrando a importância da previsão, como ferramenta de apoio à tomada de decisão, no âmbito de planeamento e gestão, nomeadamente, o seu impacto na gestão da capacidade e da cadeia de abastecimento. Também é abordada a metodologia que deve estar na base do desenvolvimento de um modelo de previsão.

No capítulo 2 é realizada a introdução à análise de séries cronológicas sob o ponto de vista estatístico, sendo identificadas as eventuais componentes que a constituem.

O capítulo 3 fornece a metodologia que está na base do desenvolvimento de um sistema de previsão e um conjunto de medidas do erro para avaliação da precisão da previsão.

Nos capítulos 4, 5 e 6 é apresentada uma variedade de técnicas de previsão quantitativas que dependem das características das séries cronológicas a modelar.

No capítulo 7 são discutidos os modelos Box-Jenkins sendo apresentadas e desenvolvidas algumas aplicações.

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

The course begins in chapter 1 showing the importance of forecasting as a tool to support decision-making in the planning and management of the production of goods and services, mainly in terms of its impact on the organization's management and supply chain. It also addresses the methodology that should be the basis of the development of a forecast model.

In chapter 2 the introduction to time series analysis is made, identifying the possible components that constitute them. Chapter 3 discusses relative and absolute forecasting error measures to evaluate the accuracy of a forecast model. Chapters 4, 5 and 6 present a multiplicity of quantitative forecasting techniques to fit the characteristics of the time series to be modeled.

Box Jenkins models are discussed in Chapter 7 and some applications are presented and developed.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Existem aulas teóricas e práticas.

Nas aulas teóricas é privilegiada a exposição oral dos conceitos, metodologias e técnicas, com apoio em materiais pedagógicos multimédia. Para consolidação do conhecimento são analisados exemplos e casos problema. Algumas aulas são ainda complementadas com leitura de artigos.

As aulas práticas decorrem em laboratório de computadores. A maioria compreende a resolução de trabalhos práticos, individual ou em grupo. Nas restantes, os estudantes apresentam e discutem os trabalhos de avaliação que desenvolveram.

A componente teórica é avaliada por 2 testes (T1 e T2) ou 1 exame final (EF), e a prática é avaliada por 3 trabalhos

realizados em grupo (TGr1, TGr2 e TGr3).

NF = 0,25 T1 + 0,25 T2 + 0,10 TGr1 + 0,15 TGr2 + 0,25 TGr3 ou

NF = 0,50 EF + 0,10 TGr1 + 0,15 TGr2 + 0,25 TGr3

A aprovação implica uma nota final (NF) maior ou igual a 10 valores e a componente teórica ou o exame final maior ou igual a 9,5 valores.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

There are lectures and laboratory sessions.

In lectures, key concepts, methodologies and techniques are explained supported by multimedia teaching materials. For the knowledge consolidation, examples and problem-cases are analyzed. Some sessions are supplemented by papers.

The laboratory sessions take place in computer laboratory. Most of them involve practical teamwork solving. In the others, students present and discuss the works they developed.

The assessment includes 2 tests (T1 and T2) or 1 final exam (EF), and 3 teamwork projects (TGr1, TGr2 and TGr3). The grade of each is rounded to the hundredths. The final grade (FG) is determined as follows:

FG = 0.25 T1 + 0.25 T2 + 0.10 TGr1 + 0.15 TGr2 + 0.25 TGr3 or

FG = 0.50 EF + 0.10 TGr1 + 0.15 TGr2 + 0.25 TGr3

Student approval implies a final grade (FG) between 10 and 20 (rounded to the nearest whole number), and the average grade for the 2 tests or the final exam grade must be greater than or equal to 9.5.

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

Pretende-se com a unidade curricular Técnicas de Previsão que os estudantes adquiram competências que lhes permitam: i) Liderar ou participar na realização de atividades que visam melhorar o desempenho de processos e sistemas recorrendo a técnicas de previsão, ii) selecionar o modelo de previsão mais adequado às características dos dados e estimar os respetivos parâmetros e iii) avaliar a precisão do modelo de previsão. Para o efeito, existem duas tipologias de aulas, as teóricas e as práticas.

A componente teórica necessária para que os objetivos de aprendizagem sejam atingidos é dada nas aulas teóricas. A metodologia de ensino adotada, baseada no método expositivo, visa maioritariamente apresentar os conceitos teóricos com base na aplicação em exemplos e casos de estudo propostos, bem como na verificação dos resultados de aprendizagem.

A aquisição do conhecimento é avaliada em 2 testes o que permite verificar se os objetivos de aprendizagem estão a ser atingidos. De referir, igualmente, que a existência de dois testes ao longo do semestre fomenta não só o estudo continuado, que é determinante no sucesso da aprendizagem, como a avaliação individual do estudante.

Na maioria das aulas práticas os estudantes aplicam imediatamente os conteúdos teóricos lecionados nas aulas teóricas, através do desenvolvimento de trabalhos em grupo, normalmente casos-problema que envolvem a necessidade de modelação de séries de dados e de análise estatística dos resultados obtidos usando um processo sequencial que passa por especificar o objetivo, identificar a dimensão temporal, fazer considerações relativamente aos dados a modelar, selecionar e avaliar o modelo de previsão, e preparar e apresentar a previsão realizada. As outras aulas práticas são de apresentação e discussão dos trabalhos já realizados e tem como objetivo fomentar o trabalho em equipa e fomentar a reflexão crítica dos estudantes.

Para além dos exercícios resolvidos nas aulas, os estudantes têm de resolver outros fora das aulas, individualmente ou em grupo.

A avaliação destas competências é assegurada por 3 trabalhos realizados em grupo que promove para além do estudo continuado e a aplicação dos conceitos teóricos, também a avaliação do estudante enquanto elemento de uma equipa de trabalho.

A frequência, válida por 1 ano, é obtida pela presença em pelo menos 65% das aulas teóricas e 65% das aulas práticas. Este tipo de frequência tem como objetivo assegurar que os estudantes acompanham a matéria.

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

Forecasting Techniques is a course designed for students to acquire skills and aptitudes that enable them to: i) Lead or participate in activities that aim to improve the performance of processes and systems using forecasting techniques, ii) select the forecast model that best suits the characteristics of the data and to estimate the respective parameters and iii) evaluate the accuracy of a forecast model. For this purpose, there are lectures and laboratory sessions.

The theoretical component required to achieve the course learning outcomes is explained in lectures. The teaching methodology adopted aims to mainly explain the concepts based on application examples and case studies and also be able to verify the learning outcomes. Thus, an active and dynamic didactic-pedagogic approach is implemented to motivate the students to learning. The acquisition of knowledge is assessed in two tests which allow to verify whether the learning outcomes are being achieved. It is important to refer that the existence of two tests during the semester promotes not only the continued study, which is crucial in the success of learning, but also the student individual assessment.

In most laboratory sessions, students apply the theoretical issues taught in lectures, by problems solving and group projects development which usually involve specify objectives, identify time dimensions, data considerations, model selection, model evaluation, forecast preparation and presentation, and tracking of how well forecasts compares with the actual values observed during the forecast horizon. The other laboratory sessions are for presentation and discussion of group projects. In projects students are required to develop and analyze specific problems, developing the ability to both select techniques and design and analyze solutions. To develop written communication skills, students are required to make project report in which they should specify and justify the methods used and the decisions taken. Oral presentation of the group projects aims to promote teamwork and encourage critical thinking and also allow students to receive projects feedback.

Students, individually or in a team, also have to solve a few exercises as homework.

The assessment of these skills is provided by three projects whose assessment fosters continued study and the

*application of theoretical concepts; allows also the student assessment as a team member.
Students should be present in at least 65% of lectures and 65% of laboratory sessions to ensure they follow the matter.*

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*Hanke J. E. & Wichern D. W. (2009) Business Forecasting, 9th ed., Pearson International Edition.
Keating B., Wilson J.H. & Solutions Inc. G.J. (2019) Forecasting and Predictive Analytics with Forecast X™, 7th ed., McGraw Hill Education.
Wilson J.H., Keating B. & Solutions Inc. G.J. (2009) Business Forecasting with Forecast X™. 6th ed., McGraw Hill Education.
Hoshmand A.R. (2010) Business Forecasting. A practical approach. Routledge, Taylor & Francis Group.
DeLurgio S.A. (1998) Forecasting Principles and Applications. Irwin McGraw-Hill.
Box G.E.P., Jenkins G.M. & Reinsel G. C. (1994) Time Series Analysis, Forecasting and Control, 3rd ed., Englewood Cliffs, Prentice-Hall.*

Mapa IV - Segurança Industrial e Gestão do Risco

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Segurança Industrial e Gestão do Risco

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Industrial Safety and Risk Management

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:28

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

Opcional

4.4.1.7. Observations:

Optional

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

Maria Celeste Rodrigues Jacinto (Regente) – TP:28

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):

Unidade curricular orientada para a aprendizagem de metodologias de avaliação e gestão do risco em instalações industriais e/ou atividades de trabalho e para a conceção da prevenção e reforço da segurança numa perspetiva socioeconómica. Cobre as áreas da segurança ocupacional (associada ao trabalhador) e segurança operacional (associada à atividade económica e ao processo).

No final do semestre, os estudantes deverão ter competência e aptidão para:

- Aplicar Normas Internacionais de Gestão do Risco*
- Realizar uma Análise e Avaliação de Risco sistemática e estruturada (risco ocupacional e risco industrial)*
- Identificar e definir medidas de controlo do risco / gestão do risco*
- Fazer uma Análise Custo-benefício no âmbito da gestão do risco*
- Saber Comunicar o Risco a uma organização, e dialogar com os especialistas de segurança dessa organização*

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

This course is oriented towards the learning of risk assessment and management within Industrial contexts and/or all kinds of work activities. It should assist in the design of prevention within a socio-economic perspective. It covers both the areas of occupational safety (associated with the worker) and operational safety (associated with each activity sector).

At the end of the semester, students should have gained essential competencies and skills to:

- Apply International Standards for Risk Management
- Carry out a systematic and structured Risk Assessment (for Occupational risk and Industrial /Operational risk)
- Identify and specify risk control measures (barriers)
- Perform a Cost-Benefit Analysis (CBS) applied to risk management
- Address Risk Communication in an organisation and discuss safety matters with the local specialists of the organisation (safety officers).

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Segurança Industrial vs Segurança, Higiene e Saúde do Trabalho (SHST), ou riscos “operacionais” vs riscos “ocupacionais”. Normas ISO 31000 e ISO/FDIS 31010. Riscos emergentes e Indústria 4.0.*
2. *Auditorias de Segurança. Indicadores de desempenho na gestão da segurança.*
3. *Prevenção de Acidentes Graves. Enquadramento legal. Diretivas SEVESO e ATEX. Transporte de mercadorias perigosas.*
4. *Probabilidades e Álgebra Boleana. Fiabilidade e Falha. Diagramas de Blocos. Elementos de fiabilidade humana (HRA).*
5. *Análise e Avaliação de Risco.*
- 5.A) *Avaliação qualitativa (Desvios, Energias, JSA, FMEA, HAZOP, SFA); Graduação do risco e Níveis de risco. Matriz de Risco. Hierarquia das medidas de controlo de risco.*
- 5.B) *Avaliação quantitativa /probabilística (FTA, Árvores Acontecimentos, Bow-Tie). Combinação de técnicas de análise e avaliação do risco.*
6. *Controlo e Gestão do Risco: Medidas Gerais de Prevenção e Proteção. Barreiras de Segurança. princípio ALARP na gestão do risco. Custo-benefício.*

4.4.5. Syllabus:

1. *Industrial Safety vs Occupational Safety, or “operational” vs “occupational” risks. ISO 31000 and ISO/FDIS 31010, standard definitions and processes. Emerging risks and Industry 4.0.*
2. *Safety Audits. Safety performance indicators.*
3. *Prevention of Major Accidents. The framework of SEVESO Directives and ATEX Directives. Transportation of hazardous substances.*
4. *Reliability and Failure. Probabilities. Elements of Boolean Algebra. Reliability Diagrams versus Fault Tree techniques. Elements of Human Reliability Assessment (HRA).*
5. *Risk Assessment.*
- 5.A) *Qualitative approaches (Deviation analysis, Energy analysis, JSA, FMEA, HAZOP, SFA); Evaluation of Risk Level. Risk Matrix. Hierarchy of risk control measures.*
- 5.B) *Quantitative /probabilistic methods (FTA, Event Trees, Bow-Tie).*
6. *Risk Control and Management: General measures (barriers) for risk control. Prevention and protection barriers. The ALARP principle in risk management. Cost-benefit.*

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

As secções 1-2 do programa ensinam aspetos gerais de gestão do risco; distingue a segurança ocupacional (trabalhador) da segurança operacional (ou industrial). Alerta para novos riscos emergentes das fábricas do futuro.

Na secção 3 os estudantes aprendem aspetos essenciais na prevenção de acidentes graves e legislação, nomeadamente: SEVESO, ATEX, Transporte e Classificação de Mercadorias perigosas e Proteção de Infraestruturas críticas Europeias.

A secção 4 trata da fiabilidade e falha (probabilidades). Cria as bases necessárias para os estudantes aplicarem métodos probabilísticos de avaliação do risco.

Na secção 5 os estudantes aprendem a executar uma análise e avaliação de risco. Usam-se métodos qualitativos e quantitativos. Cobre risco ocupacional e risco operacional.

A secção 6 serve para aprenderem a definir medidas de prevenção e proteção (controlo do risco).

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

Sections 1-2 of the syllabus gives awareness on risk management; it distinguishes between occupational (worker) and operational risk (industry related). Draws attention to emergent risks and impacts of some new technologies of the future.

In section 3 students learn essential aspects for the prevention of major accidents and European legislation, namely: SEVESO, ATEX, Transportation and Classification of Hazardous goods and the protection of European Critical Infrastructures.

Section 4 deals with reliability and failure (probabilities). It lays the basis for students to apply probabilistic assessments of risk.

Section 5 is designed to learn and train risk assessment, in terms of methods and applications. It covers qualitative and quantitative techniques. Also covers both occupational and operational risks.

Section 6 is designed to learn about risk control measures (prevention and protection).

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas de 2h, regime teórico-práticas. Exposição de conceitos, acompanhado de aplicação a casos de estudo concretos e discussão das medidas de controlo aplicáveis.

Avaliação - é constituída pelos seguintes elementos:

2 TESTES individuais (50% classificação final)

2 TRABALHOS (50% classificação final), sendo:

- 1 trabalho de grupo (2-3 estudantes), mas com discussão individual. Síntese de Legislação & Regulamentos Europeus, com um tema específico para cada grupo; exposição oral do trabalho e discussão.

- 1 trabalho grupo (2-3 estudantes); o trabalho consiste numa análise e avaliação de risco aplicada a uma atividade económica específica ou sistema real de trabalho. Apresentação Relatório escrito ou alternativamente em formato "artigo de conferencia" (o template é fornecido pela docente).

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

Lectures of 2h, combining theory and practice. After explanation of main concepts and theories, students are expected to apply them in practice using a case-study approach, preferably based on real cases. Group discussions will be held for appraisal of safety measures and strategies.

Evaluation: is based on the following elements:

2 Individual TESTS/Quizzes (50% weight on final grade)

2 GROUP ASSIGNMENTS (50% weight on final grade), as follows:

- 1 group work (2-3 students / group), with individual discussion. Summary of Legislation & European Regulations with a specific topic per group; oral presentation and discussion

- 1 group work (2-3 students / group); the work consists of a risk assessment applied to a real working context. Output delivered in the format of a Report, or alternatively as a "conference paper" (template supplied by the lecturer).

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

O ensino desta UC está direcionado para aprendizagem de metodologias e processos de Gestão do Risco. Abrange Análise, Avaliação e Controlo de Risco, tanto na vertente ocupacional (trabalhador individual), como na operacional (industrial, relacionada com a atividade económica).

Os exercícios das aulas e todos os exemplos de aplicação seguem uma abordagem baseada em "casos de estudo", com dados reais e exemplos concretos, que cobrem diversas atividades económicas e tarefas de trabalho. O material de suporte inclui vídeos e fotos.

Destacam-se os seguintes trabalhos dos estudantes, que são incentivados a trabalhar de forma autónoma:

- Pesquisa de Legislação: para conhecimento da legislação aplicável e sua interpretação; inclui comunicação oral, através da apresentação de uma síntese a toda a turma. Permite que os estudantes complementem e difundam conhecimentos adicionais.

- Aplicação de técnicas de avaliação de risco qualitativas (casos de estudo, nas aulas).

- Aplicação de técnicas de avaliação de risco semi-quantitativas ou híbridas (casos de estudo, nas aulas).

- Aplicação de técnicas de avaliação de risco quantitativas/probabilísticas (casos de estudo, nas aulas).

- Trabalho prático (grupo) em contexto real de trabalho (local e atividade à escolha do estudante, fora das aulas). Este trabalho de campo é por vezes apresentado em forma de "artigo científico" para que os estudantes adquiram treino em estruturação de artigos e escrita científica; serve-lhes de preparação para a futura tese de mestrado.

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

The teaching of this Curricular Unit is oriented towards Risk Management methodologies and processes. It embraces the Analysis, Assessment and Control of risk, aimed at both occupational (worker) and operational risk (industrial risk, associated with the economic activity).

The training examples used in the classroom follow a "Case Study" approach, based in real situations and data, covering a variety of activity sectors and different working procedures. Support materials include photos and videos. Students are encouraged to work with great autonomy, and their training include, for instance:

- Search for Legislation: to learn how to search for relevant legislation on the matter and how to interpret its requirements; it also includes an oral communication to the whole class. This allows students to complement and spread additional knowledge.

- Application of qualitative risk assessment techniques (case studies, in the classroom)

- Application of semi-quantitative or hybrid risk assessment techniques (case studies, in the classroom)

- Application of quantitative/ probabilistic risk assessment techniques (case studies, in the classroom)

- Group work in a real work context (students can choose the workplace and activity). This is an autonomous study, carried out on their own. The report is often delivered in the form of a "conference paper", to give students preparation on how to write a scientific manuscript and give them some training for their future master thesis.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- International Standards: ISO 45001(2018), ISO 31000(2018); ISO 31010(2019); BS 8800(2004), BS 5760-2(1994)

- Harms-Ringdahl, L. 2013. Guide to safety analysis for accident prevention. IRS Riskhantering AB, Stockholm, Sweden

- Kirwan, Barry 1994. A Guide to Practical Human Reliability Assessment. Taylor&Francis. Lon

- Kumamoto, H. & Henley, E.J.1996. Probabilistic Risk Assessment and Management for Engineers and Scientists, 2nd

Edition, IEEE Press, NY.

- *Harms-Ringdahl, L. 2001. Safety Analysis – Principles and Practice in Occupational Safety, 2nd Edition. Taylor & Francis, Lon*

- *Kjellén, U. 2000. Prevention of accidents through experience feedback, Taylor & Francis.*

- *Hollnagel, E. 2004. Barriers and Accident Prevention, Ashgate Publishing Ltd, Aldershot, UK.*

- *Rausand, Marvin 2011. Risk Assessment: theory, methods and applications. Wiley.*

- *Aven, T. 2003. Foundations of Risk Analysis. Wiley.*

Mapa IV - Seis Sigma

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Seis Sigma

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Six Sigma

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:28

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:

Opcional

4.4.1.7. Observations:

Optional

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

Ana Sofia Leonardo Vilela de Matos (Regente) – TP:14

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

Izunildo Fernandes Cabral – TP:14

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

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

- *Conhecer os conceitos, ferramentas e metodologias do Seis Sigma;*

- *Reconhecer a necessidade e os benefícios da implementação do Seis Sigma;*

- *Compreender a dinâmica de uma equipa e o papel da liderança e do coaching no cumprimento dos objetivos do projeto.*

- *Ter capacidade de priorizar e recomendar projetos de melhoria associados ao processo e ao produto*

- *Integrar as metodologias de resolução de problemas, técnicas estatísticas e ferramentas de gestão, presentes nas diversas etapas de um projeto Seis Sigma*

Os conhecimentos adquiridos neste unidade curricular permitem aos estudantes integrarem conhecimentos adquiridos em outras unidades curriculares do respetivo curso.

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

At the end of this curricular unit the student will have acquired knowledge, skills and powers to:

- *Know in depth the concepts, tools and methodologies of Six Sigma;*

- *Recognize the need and benefits of implementing Six Sigma;*

- *Understand team dynamics and the role of leadership and coaching in meeting project goals*

- *Ability to prioritize and recommend process and product improvement projects*

- *Integrate the problem assessment methodologies, statistical techniques and management tools present in the*

various stages of a “6 Sigma” project.

The knowledge acquired in this course allows students to integrate knowledge acquired in other course units of their course.

4.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução

- *Definição*
- *Evolução histórica*
- *As três gerações do Seis Sigma*
- *Vantagens da aplicação do Seis Sigma*
- *Fatores críticos de sucesso*
- *Âmbito da aplicação do Seis Sigma*

2. Conceitos básicos de suporte do Seis Sigma

- *Significados contraditórios do símbolo*
- *Nível da qualidade na escala Sigma*

3. Estrutura organizacional do Seis Sigma

- *Comitée do Seis Sigma*
- *Sponsor e Master Black Belt*
- *Equipa de projeto*

4. Implementação do Seis Sigma

- *Etapas*
- *Seleção de projetos*
- *Business Case*

5. Métricas do Seis Sigma

- *Baseadas em número de não conformes*
- *Baseadas em número de defeitos*

6. Metodologias Seis Sigma

- *Seis Sigma para melhoria de processos existentes*
- *Design for Six Sigma para desenhar ou redesenhar processos*

7. Etapas do ciclo DMAIC

- *Define*
- *Measure*
- *Analyze*
- *Improve*
- *Control*

4.4.5. Syllabus:

1. Introduction

- *Definition*
- *Historic evolution*
- *The three generations of Six Sigma*
- *Advantages of Six Sigma Application*
- *Critical success factors*
- *Scope of Six Sigma application*

2. Six Sigma Support Basics

- *Contradictory meanings of the symbol*
- *Quality level on the Sigma scale*

3. Six Sigma Organizational Structure

- *Six Sigma Committee*
- *Sponsor and Master Black Belt*
- *Project team*

4. Six Sigma Implementation

- *Phases*
- *Project Selection*
- *Business Case*

5. Six Sigma Metrics

- *Based on number of nonconformities*
- *Based on number of defects*

6. Six Sigma Methodologies

- *Six Sigma for existing process improvement*
- *Design for Six Sigma to design or redesign processes*

7. DMAIC Cycle Steps

- *Define*
- *Measure*
- *Analyze*
- *Improve*
- *Control*

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

Nas sessões 1 e 2 é feita uma introdução e apresentação de conceitos fundamentais que irão permitir uma adequada compreensão da metodologia Seis Sigma (SS).

A estrutura organizacional do SS, o papel de cada elemento chave no processo, assim como a importância das equipas de projeto, contextualizadas nas várias fases da implementação do SS são apresentadas nas sessões 3 e 4, respetivamente. Nesta sessão os estudantes compreendem a dinâmica e o papel de cada interveniente. Na sessão 5 são introduzidas as métricas mais utilizadas em SS e a respetiva tabela de conversão para a escala Sigma. A sessão 6 permite aos estudantes identificarem que tipo de metodologia devem seguir, em função do tipo de processo em estudo. Na sessão 7 são abordadas as cinco fases do ciclo DMAIC. Nesta sessão os estudantes recorrem aos conhecimentos já adquiridos noutras unidades curriculares (técnicas estatísticas e ferramentas da qualidade) integrando-as nas várias fases do ciclo.

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

In Sessions 1 and 2, an introduction and presentation of fundamental concepts will be made allowing an adequate understanding of the Six Sigma (SS) methodology. The organizational structure of the SS, the role of each key element in the process, as well as the importance of project teams, contextualized in the various SS implementation phases are presented in sections 3 and 4, respectively. In this session students understand the dynamics and role of each participant. Session 5 introduces the most commonly used of SS metrics and their conversion table for the Sigma scale. Session 6 allows students to identify what type of methodology to follow, depending on the type of process under study. In session 7 the five phases of the DMAIC cycle are addressed. In this session students use the knowledge already acquired in other curricular units (statistical techniques and quality tools) integrating them in the various phases of the cycle.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método de ensino teórico-prático da UC combina uma abordagem expositiva dos conteúdos teóricos com uma abordagem prática, com carga semanal de 2 horas. A classificação final é composta por uma avaliação de um trabalho de grupo e por um teste escrito (40% classificação final).

- Avaliação de grupo (máximo cinco estudantes)(60% classificação final): é realizada ao longo do semestre e constituída por várias etapas em que a informação necessária para a realização de cada etapa é facultada pelo docente de forma faseada, permitindo, dessa forma, a compreensão dos conceitos teóricos com a aplicação prática da metodologia seis sigma. A obtenção de frequência na UC requer a realização, apresentação e discussão do trabalho de grupo. A avaliação final desta componente reflete, não só, os três aspetos anteriormente mencionados como também o desempenho individual os elementos do grupo.

A aprovação na UC requer nota mínima de 9,5 valores em cada uma das componentes.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The theoretical and practical teaching method of UC combines an expository approach of theoretical contents with a practical approach, with weekly load of 2 hours. The final grade consists of an assessment of a group assignment and a written test (40% final grade).

- Group component (maximum five students) (60% final grade): it is carried out throughout the semester and consists of several stages in which the information required to perform each stage is provided by the teacher in a phased manner, thus allowing, the understanding of the theoretical concepts with the practical application of the six sigma methodology. Obtaining frequency in UC requires the performance, presentation and discussion of group work. The final evaluation of this component reflects not only the three aspects mentioned above but also the individual performance of the group elements.

The approval in the course requires a minimum grade of 9.5 in each component.

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

As aulas em regime teórico-práticas, e em modo presencial, privilegiam uma melhor interligação entre os conceitos teóricos e os desenvolvimentos práticos, potenciando a compreensão / assimilação das matérias lecionadas, aumentando a envolvimento e motivação dos estudantes.

A transmissão dos conceitos, ferramentas e metodologias do Six Sigma, de forma expositiva, acompanhada por exemplos práticos, permitem uma melhor compreensão e interiorização das matérias lecionadas. São também apresentados, em aula, casos de estudo e problemas para que os estudantes possam resolver por eles próprios, sendo posteriormente feito a explicação de cada desafio e conseqüente análise crítica.

No início do semestre é facultado a cada grupo (máximo cinco estudantes) um enunciado com um caso de estudo (caso de estudo único por grupo). A resolução do caso de estudo é realizada ao longo do semestre e é constituída por várias etapas em que a informação necessária para a realização de cada etapa é facultada pelo docente, também de forma faseada, permitindo, dessa forma, a compreensão dos conceitos teóricos com a aplicação prática da metodologia seis sigma.

Para a realização do trabalho os estudantes, sempre que possível, devem recorrer aos conhecimentos já adquiridos noutras unidades curriculares, como sejam: Gestão da Qualidade, Lean Management, Planeamento e Controlo da

Qualidade, Metrologia e Sistemas de Medição e Técnicas Avançadas da Qualidade (ferramentas da qualidade, testes de hipótese e intervalos de confiança, desenho de experiências, controlo estatístico do processo, avaliação de sistemas de medição, entre outros) integrando-as na aplicação das várias fases do ciclo DMAIC.

Tendo as aulas teórico-práticas a duração de duas horas de contacto por semana, a realização do trabalho de grupo é acompanhada por sessões de orientação tutorial.

Este trabalho contribue, em larga escala, para uma melhor apreensão dos conceitos teóricos expostos nas aulas e uma aprendizagem de algumas funções que um gestor de um projeto Seis Sigma teria de desempenhar.

Para além de uma melhor aprendizagem das matérias, resultante das metodologias de ensino adotadas, o trabalho em grupo revela-se essencial no desenvolvimento de competências a nível de trabalho em equipa, desenvolvimento de espírito crítico e facilidade de comunicação.

Todas as temáticas abordadas nesta unidade curricular permitem atingir os objetivos de aprendizagem inicialmente definidos.

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

Theoretical-practical classes, in face-to-face mode, favored a better interconnection between theoretical concepts and practical developments, enhancing the understanding / assimilation of the taught subjects, increasing the students' involvement and motivation.

The transmission of Six Sigma concepts, tools and methodologies, in an expository manner, accompanied by practical examples, allow a better understanding and internalization of the subjects taught. Case studies and problems are also presented in class so that students can solve themselves, and then explain each challenge and consequent critical analysis.

At the beginning of the semester each group (maximum five students) is provided with a case study (single case study per group). The resolution of the case study is carried out throughout the semester and consists of several steps in which the information needed to perform each step is provided by the teacher, also in a phased manner, thus allowing the understanding of theoretical concepts with the practical application of the six sigma methodology. Whenever possible, students should use the knowledge already acquired in other curricular units, such as: Quality Management, Quality Planning and Control, Metrology and Measurement Systems and Advanced Quality Techniques (quality tools). hypothesis testing and confidence intervals, experiment design, statistical process control, measurement system evaluation, among others) integrating them into the application of the various phases of the DMAIC cycle.

With the practical classes lasting two contact hours per week, the group work is accompanied by tutorial sessions.

This work contributes, in large scale, to a better understanding of the theoretical concepts exposed in the classes and a learning of some functions that an engineer would have to perform.

In addition to better subject learning, as a result of the teaching methodologies adopted, group work is essential in the development of teamwork skills, critical thinking and ease of communication.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Eckes, G. (2003). *Six Sigma for Everyone*. John Wiley & Sons, New York.
- Park, S. H. (2003). *Six Sigma for Quality and Productivity Promotion*. Tokyo: Asian Productivity Organization.
- Pyzdek, T., & Keller, P. A. (2018). *The Six Sigma Handbook*. 5th Edition. McGraw Hill. USA
- Werkema, C. (2004). *Criando a Cultura Seis Sigma (Volume I)*. Nova Lima, Brasil: Werkema Editora, Ltda.
- Werkema, C. (2006). *Lean Seis Sigma - Introdução às Ferramentas do Lean Manufacturing. (Volume 4)*. Belo Horizonte, Brasil: WERKEMA Editora Ltda.
- Disponibilização de papers relevantes sobre as várias matérias leccionadas / Relevant papers about the various topics of the programme.

Mapa IV - Finanças para Empreendedores

4.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Finanças para Empreendedores

4.4.1.1. Title of curricular unit:

Finance for Entrepreneurs

4.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

EI

4.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

4.4.1.4. Horas de trabalho:

84

4.4.1.5. Horas de contacto:

TP:28

4.4.1.6. ECTS:

3

4.4.1.7. Observações:*Opcional***4.4.1.7. Observations:***Optional***4.4.2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo):***Maria do Rosário de Meireles Ferreira Cabrita (Regente) (sem horas de contacto)***4.4.3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular:***Joaquim Amaro Graça Pires Faia e Pina Catalão Lopes – TP:28***4.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***No final desta UC o estudante terá adquirido conhecimentos, aptidões e competências que lhe permitam:*

- *Conceitualizar o ambiente em que as empresas operam, competindo num mercado global.*
- *Dominar as ferramentas necessárias ao enquadramento do negócio, realçando o papel da gestão financeira como instrumento da estratégia.*
- *Avaliar e selecionar as diferentes alternativas de financiamento tendo em atenção o risco, a rentabilidade e a solvabilidade*
- *Interpretar a situação económico-financeira de uma empresa utilizando as técnicas de gestão financeira mais comuns (Balanço, DR e método dos rácios)*
- *Aplicar os conceitos e as ferramentas necessárias à gestão do risco internacional, nomeadamente os decorrentes de variações em taxas de juro e taxas de câmbio, situação crítica das empresas que internacionalizam.*

4.4.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):*At the end of this UC the student will have acquired the knowledge, skills and competences that allow him:*

- *To reconcile the environment in which companies operate, competing in a global market.*
- *Mastering the tools needed to frame the business, highlighting the role of financial management as an instrument of strategy.*
- *Evaluate and select the different financing alternatives taking into account risk, profitability and solvency*
- *Interpret the economic and financial situation of a company using the most common financial management techniques (Balance Sheet, P&L and Ratios Method)*
- *Apply the concepts and tools necessary for international risk management, namely those arising from changes in interest rates and exchange rates, critical situation of companies that internationalize*

4.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Ser empreendedor num mercado global: Enquadramento e desafios*
- 2. A gestão financeira como instrumento da estratégia*
- 3. O plano de negócios: Métodos de previsão financeira*
- 4. Risco, rentabilidade e alavancagem*
- 5. Financiamento das oportunidades de negócio*
- 6. Análise económico-financeira*
- 7. Cobertura de riscos em mercado internacional*

4.4.5. Syllabus:

- 1. To be entrepreneur in a global market: Context and challenges*
- 2. Financial management as a strategic tool*

3. *Business plan: Methods of financial forecasting*
4. *Risk, profitability and leveraging*
5. *Financing business opportunities*
6. *Economic and financial analysis*
7. *Using hedging instruments to cover risks in international market*

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

Na seção 1 aborda-se os objetivos dos investidores.

Na seção 2 é desenvolvido o conceito da gestão financeira numa perspetiva integrada.

Na seção 3 são aprofundados os conhecimentos sobre o plano de negócios, e a avaliação da decisão económica de investimento.

Na seção 4 são abordados os conceitos de risco e rentabilidade, bem como os diversos tipos de risco.

Na seção 5 são apresentados e analisados os diferentes elementos relacionadas com o financiamento.

Na seção 6 são apresentados os principais elementos da análise económico-financeira, nomeadamente o Balanço, a Demonstração de resultados, e os conceitos de liquidez, solvabilidade, rentabilidade.

Na seção 7 são apresentados a cobertura de riscos em mercado internacional e suas principais ferramentas.

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

Section 1 addresses the objectives of investors.

In section 2 the concept of financial management is developed in an integrated perspective.

In section 3 the knowledge about the business plan and the evaluation of the economic decision of investment are deepened.

Section 4 deals with the concepts of risk and profitability, as well as the different types of risk.

Section 5 presents and analyzes the different elements related to financing.

Section 6 presents the main elements of the economic-financial analysis, namely the Balance Sheet, the Income Statement, and the concepts of liquidity, solvency, profitability.

Section 7 presents the coverage of risks in the international market and its main tools.

4.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O método de ensino baseia-se nos seguintes princípios:

- *Exposição oral por parte do docente;*
- *Exercícios práticos de utilização de técnicas e métodos quantitativos;*
- *Realização de trabalho em grupo;*
- *Apresentação e debate dos trabalhos em grupo;*
- *Avaliação de conhecimento e desempenho individual.*

A avaliação final terá por base o desempenho ao longo do semestre:

- 2 Trabalhos de Grupo (TG) que consistem no desenvolvimento de trabalhos a realizar de acordo com requisitos relativos ao investimento em negócios de empresas. Os grupos terão um máximo de 5 estudantes.

- 1 Teste (T1,) no final do semestre. Nota mínima 9.5 valores.

A nota final de FE será composta da seguinte maneira:

*Nota final = 0,30*T1 + 0,35*TG1 + 0,35*TG2*

A aprovação ocorre se a Nota Final for igual ou superior a 9,5 valores.

O Exame de Recurso e o Exame de Melhoria têm o peso do Teste na nota final.

4.4.7. Teaching methodologies (including students' assessment):

The teaching method is based on the following principles:

- *Oral presentation by the teacher;*
- *Practical exercises in the use of quantitative techniques and methods;*
- *Realization of group work;*
- *Presentation and discussion of group work;*
- *Assessment of knowledge and individual performance.*

The final evaluation will be based on the performance during the semester:

- 2 Group Works (TG) that consist of the development of works to be carried out according to requirements related to the investment in business of companies. The groups will have a maximum of 5 students.

- 1 Test (T1,) at the end of the semester. minimum grade 9.5 points.

The final grade of MDC will be composed as follows:

*Final grade = 0.30 * T1 + 0.35 * TG1 + 0.35 * TG2*

Approval occurs if the Final Mark is equal to or greater than 9.5 points.

Appeal Exam and Improvement Exam have, each of them, the same weight as the Midterm for the Final Grade.

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

A lecionação da unidade curricular é realizada combinando uma vertente expositiva, e uma vertente aplicada de realização de exercícios, ambas ocorrendo nas aulas teórica-práticas. Existem ainda sessões de orientação tutorial para acompanhamento da realização do trabalho e do auto-estudo realizado.

Na componente expositiva são expostos os conteúdos teóricos, acompanhados por exemplos práticos de cada matéria para melhor compreensão dos conceitos teóricos. São também apresentados casos de estudo, problemas e

exercícios para que os estudantes possam resolver por eles próprios, sendo posteriormente feito a explicação de cada exercício.

No início das aulas são apresentados aos alunos os enunciados dos trabalhos de grupo, para que estes iniciem o processo do seu desenvolvimento. À medida que os conceitos vão sendo expostos nas aulas teóricas e práticas os estudantes vão desenvolvendo os seus trabalhos.

Os trabalhos são apresentados e é feita a discussão das abordagens consideradas.

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

The lecturing of the curricular unit is carried out combining an expository, and an applied dimension of exercises, both occurring in the theoretical-practical classes. There are also tutorial sessions to follow up the work and self-study. In the expository component the theoretical contents are presented, accompanied by practical examples of each subject for a better understanding of the theoretical concepts. Also presented are case studies, problems and exercises so that students can solve for themselves, and then explained each exercise.

At the beginning of the classes the students are presented with the group work assignments, so that they begin the development process. As the concepts are being exposed in the theoretical-practical classes, students will develop their work.

The work assignments are presented and the approaches selected are discussed.

4.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Viedma, J.M. and Cabrita, M.R. (2012). Entrepreneurial Excellence in the Knowledge Economy. Intellectual Capital Benchmarking System. Palgrave Macmillan. (cap. 1, 2, 3 e 4).

Nabais, C. e Nabais, F (2009). Prática Financeira I. Análise Económico Financeira. (5ª Ed.). Lidel

Ferreira, M., Santos, J. e Serra, F. (2008). Ser empreendedor: Pensar, criar e moldar a nova empresa. Sílabo

Allen, B.M. (2007). Princípios de Finanças Empresariais. 8ª Ed. McGraw-Hill.

Cusatis, P. e Thomas, M. (2005). Hedging Instruments and Risk Management. McGraw-Hill

Sahlman, W. A. (1997). How to write a great business plan. Harvard Business Review, July-Aug, pp. 98-108.

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:

As metodologias de ensino procuram inserir-se no novo paradigma de aprendizagem, centrado na aquisição de competências, inevitavelmente alicerçadas em conhecimento, envolvendo o estudante num processo de reflexão e de criatividade conducente à descoberta de soluções. De forma gradual, começando pelas aulas práticas, tem sido inculcada a ideia de que se trata de um processo formativo, construído ao longo do semestre, exigindo, da parte dos estudantes, maior responsabilidade. Os métodos de avaliação contínua e a crescente utilização de trabalhos e apresentações, leva a que um número crescente de estudantes tenha aceite o desafio, com clara melhoria nos resultados obtidos, reconhecendo que o método lhes proporciona competências que conduzem à capacidade de pensar autonomamente, com domínio de estratégias de resolução de problemas, competências muito úteis numa formação em engenharia e muito apreciadas por empregadores.

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

Teaching methodologies seek to be inserted in the new learning paradigm, centered on the acquisition of skills, inevitably grounded in knowledge, involving the student in a process of reflection and creativity leading to the discovery of solutions. Gradually, starting with practical classes, the idea has been inculcated that it is a formative process, built throughout the semester, demanding more responsibility from students. The methods of continuous assessment and the increasing use of works and presentations, leads to an increasing number of students accepting the challenge, with a clear improvement in the results obtained, recognizing that the method provides them with skills that lead to the ability to think autonomously, with mastery of problem solving strategies, very useful skills in engineering training and highly appreciated by employers.

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

A carga horária inicialmente definida baseou-se em inquéritos feitos aos estudantes e na experiência dos docentes. Atualmente, a FCT NOVA efetua, em todos os semestres, inquéritos junto do corpo docente e dos estudantes para verificar a adequabilidade da carga horária de trabalho correspondente aos ECTS previstos para cada unidade curricular. No cálculo do esforço associado a cada unidade curricular em termos de unidades de crédito (ECTS) foi considerado que 1 unidade de crédito corresponde a 28 horas de trabalho do estudante, onde se incluem as horas de contacto com os docentes e horas de trabalho autónomo. A análise dos resultados dos inquéritos permite aferir a correção dos ECTS atribuídos, servindo de linha de orientação para as correções necessárias.

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

The workload initially defined was based on surveys of students and on the experience of teachers. Currently, FCT NOVA conducts, in all semesters, surveys with the faculty and students to verify the adequacy of the workload corresponding to the ECTS foreseen for each curricular unit. In calculating the effort associated with each curricular unit in terms of credit units (ECTS) it was considered that 1 credit unit corresponds to 28 hours of student work, which includes hours of contact with teachers and hours of autonomous work. The analysis of the results of the surveys makes it possible to assess the correction of the assigned ECTS, serving as a guideline for the necessary corrections.

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:

A FCT NOVA dispõe de uma plataforma eletrónica (CLIP) que contém a descrição de todas as unidades curriculares, a informação relativa aos objetivos, bem como o funcionamento de cada unidade. As metodologias para avaliação da unidade curricular são igualmente disponibilizadas, bem como os sumários das aulas lecionadas. A calendarização das avaliações, bem como a garantia da adequação da avaliação aos objetivos, é também verificada ao nível da coordenação do curso, nomeadamente através de reuniões que antecedem cada semestre. Nos casos em que sejam comunicados desajustes, os representantes dos estudantes falam com o Coordenador que analisa a questão com a comissão científica e qualquer outra entidade que se julgue relevante para a matéria em causa. A adequação da avaliação da aprendizagem aos objetivos das unidades curriculares é igualmente avaliada à posteriori, através das respostas aos inquéritos curriculares.

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

FCT NOVA has an electronic platform (CLIP) that contains the description of all curricular units, information on the objectives, as well as the operation of each unit. The methodologies for evaluating the course are also available, as well as the summaries of the classes taught. The timing of the assessments, as well as ensuring the adequacy of the assessment to the objectives, is also verified in terms of the coordination of the course, namely through meetings that precede each semester. In the event of maladjustments being reported, student representatives speak to the Coordinator who analyzes the issue with the scientific committee and any other entity deemed relevant to the matter in question. The adequacy of the learning assessment to the objectives of the curricular units is also assessed a posteriori, through responses to curricular surveys.

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

Ao avançar para temáticas mais específicas da Engenharia Industrial, o estudante vai encontrando unidades curriculares mais próximas da investigação científica nas suas áreas de interesse. São comuns os trabalhos que exigem a pesquisa de novas fontes de informação e conhecimento, bem como a referência a bibliografia adicional. Em muitos trabalhos é valorizada a apresentação crítica, de forma clara e sem ambiguidades, dos resultados experimentais obtidos. Em algumas unidades curriculares, os trabalhos propostos aos estudantes, para efeitos de avaliação, incluem a apresentação escrita em forma de artigo científico. No nono semestre, a unidade de Metodologias de Investigação é importante no enquadramento para a investigação, o qual se prolonga ao longo do desenvolvimento da dissertação. Muitas dissertações de Mestrado originam comunicações em congressos nacionais e internacionais, em muitos casos ainda durante o período de desenvolvimento, assim como publicações em revista.

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

When moving towards more specific themes of Industrial Engineering, the student will find curricular units closer to scientific research in their areas of interest. Works that require the search for new sources of information and knowledge, as well as reference to additional bibliography, are common. In many works, the critical presentation, clearly and unambiguously, of the experimental results obtained is valued. In some curricular units, the works proposed to students, for the purpose of evaluation, include the written presentation in the form of a scientific article. In the ninth semester, the Research Methodologies unit is important in the framework for research, which continues throughout the development of the dissertation. Many Master's theses give rise to communications at national and international congresses, in many cases even during the development period, as well as publications in magazines.

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 n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 65/2018, de 16 de agosto:

De acordo com o Artigo 18º do Decreto-Lei n.º 65/2018, de 16 de agosto, e tratando-se de um ciclo de estudos do 2.º ciclo, com 2 anos (4 semestres), foi atribuído ao mesmo um total de 120 ECTS para a obtenção do grau de Mestre.

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, of August 16th:

In accordance with Article 18 of Decree-Law No. 65/2018, of 16 August, and in the case of a cycle of studies of the 2nd cycle, with 2 years (4 semesters), a total of 120 ECTS to obtain the Master's degree.

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

O esforço do estudante nas várias componentes de atividade de cada unidade curricular do curso de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial - em muitos casos são UC já existentes ou que foram adaptadas - será continuamente aferido e reajustado pelos docentes sob a coordenação da Comissão Científica, de forma informada por inquéritos realizados na FCT NOVA, desde o início do Processo de Bolonha. Estes inquéritos periódicos auscultam os estudantes e os docentes sobre o número de horas despendidas nas várias atividades e informam o processo de ajuste de créditos ECTS. Durante o processo de elaboração das fichas das UC incluídas nesta proposta, os docentes

estiveram ativamente envolvidos e auscultados sobre o método de cálculo das unidades ECTS, tendo também sido promovidas reuniões com estudantes.

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 student's effort in the various activity components of each curricular unit of the Master's course in Industrial Engineering and Management - in many cases they are already existing UCs or which have been adapted - will be continuously assessed and readjusted by the professors under the coordination of the Scientific Committee, informed by surveys carried out at FCT NOVA, since the beginning of the Bologna Process. These periodic surveys listen to students and teachers about the number of hours spent in the various activities and inform the ECTS credit adjustment process. During the process of preparing the UC forms included in this proposal, teachers were actively involved and consulted on the method of calculating ECTS units, and meetings with students were also promoted.

4.7. Observações

4.7. Observações:

Pertencente ao Perfil Curricular FCT, está incluída nos planos curriculares, uma opção designada Unidade Curricular do Bloco Livre, a qual inclui unidades de todas as áreas científicas da FCT NOVA, aprovadas anualmente pelo Conselho Científico da FCT NOVA.

4.7. Observations:

As part of the FCT Curricular Profile, an option called Unrestricted Elective is included in the curricular plans, which includes curricular units from all scientific areas of FCT NOVA, approved annually by the Scientific Council of FCT NOVA.

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.

Ana Sofia Leonardo Vilela de Matos

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 / Especialista Degree / Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment regime	Informação/ Information
Alexandra Maria Baptista Ramos Tenera	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Industrial	100	Ficha submetida
Ana Paula Ferreira Barroso	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia de Sistemas	100	Ficha submetida
Ana Sofia Leonardo Vilela de Matos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Industrial, na especialidade de Sistemas de Gestão	100	Ficha submetida
Aneesh Zutshi	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Engenharia Industrial	100	Ficha submetida
António Carlos Bárbara Grilo	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Gestão Industrial - Comércio Electrónico	100	Ficha submetida
António José Freire Mourão	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Carla Maria Moreira Machado	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Helena Maria Carvalho Remígio	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Industrial	100	Ficha submetida
Helena Víctorovna Guitiss Navas	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Isabel Maria Nascimento Lopes Nunes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Industrial	100	Ficha submetida
Izunildo Fernandes Cabral	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Engenharia Industrial	100	Ficha submetida
Joaquim Amaro Graça	Professor Auxiliar ou	Doutor	Economia	100	Ficha

Pires Faia e Pina Catalão Lopes	equivalente					submetida
Maria Celeste Rodrigues Jacinto	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Mechanical & Manufacturing Engineering	100		Ficha submetida
Maria do Rosário de Meireles Ferreira Cabrita	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Gestão	100		Ficha submetida
Nuno Alexandre Correia Martins Cavaco	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Engenharia Industrial	50		Ficha submetida
Pedro Emanuel Botelho Espadinha da Cruz	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Engenharia Industrial	100		Ficha submetida
Radu Godina	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Engenharia e Gestão Industrial	100		Ficha submetida
Rogério Salema Araújo Puga Leal	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia e Gestão Industrial	100		Ficha submetida
Rui Alberto Pimenta Rodrigues	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Matemática, equações diferenciais	100		Ficha submetida
Ruy Araújo da Costa	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Engenharia de Sistemas	100		Ficha submetida
Susana Carla Vieira Lino Medina Duarte	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Industrial	100		Ficha submetida
Virgílio Cruz Machado	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor	Computer Integrated Manufacturing	100		Ficha submetida
Virgínia Helena Arimateia de Campos Machado	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Industrial	100		Ficha submetida
Ana Teresa Martins Videira Gabriel	Professor Associado convidado ou equivalente	Doutor	Engenharia Biomédica	100		Ficha submetida
Joaquim Francisco Ferreira da Silva	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Informática	100		Ficha submetida
				2450		

<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.

25

5.4.1.2. Número total de ETI.

24.5

5.4.2. Corpo docente próprio - Docentes do ciclo de estudos em tempo integral

5.4.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos em tempo integral.* / "Full time teaching staff" – number of teaching staff with a full time link to the institution.*

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	Nº / No.	Percentagem / Percentage
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of teaching staff with a full time link to the institution:	24	97.959183673469

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):	24.5	100

5.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

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

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff holding a PhD and specialised in the fundamental areas of the study programme	17.5	71.428571428571 24.5
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists not holding a PhD, with well recognised experience and professional capacity in the fundamental areas of the study programme	0	0 24.5

5.4.5. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente.

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

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Teaching staff of the study programme with a full time link to the institution for over 3 years	24	97.959183673469 24.5
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 24.5

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.

Os Regulamento da FCT NOVA relativo à Avaliação do Desempenho têm por objeto o desempenho dos docentes, visando avaliá-lo em função do mérito e melhorar a sua qualidade. A avaliação de desempenho abrange todos os docentes das escolas envolvidas, tem em conta a especificidade de cada área disciplinar e considera todas as vertentes da respetiva atividade: a) Docência; b) Investigação científica, desenvolvimento e inovação; c) Tarefas administrativas e de gestão académica; d) Extensão universitária, divulgação científica e prestação de serviços à comunidade. Os resultados da avaliação têm consequências no posicionamento remuneratório, contratação por tempo indeterminado e renovações de contratos. Para a permanente atualização dos docentes contribui, desde logo, a implementação de uma política de estímulo à investigação de qualidade com o objetivo de incentivar projetos com potencial de investigação e reconhecer o mérito dos investigadores mais destacados.

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

The Evaluation of the Performance's Statutes of FCT NOVA evaluate the merit of all academic staff, in order to improve their quality. The evaluation considers the specificities of each scientific area and aims at all the aspects of academic activity: a) Teaching; b) Research, development and innovation; c) Administrative work and academic management; d) Dissemination and community support activities. The evaluations' results impact the remuneration of the academic staff, tenure, contract renewal of professors, authorisation of sabbatical leaves, teaching load, and grants. The implementation of incentives for quality research based on the evaluation, contributes to continuous updates of staff, to improve the research potential, and to acknowledge the merit of the most recognised professors.

5.6. Observações:

Sem comentários

5.6. Observations:

Sem comentários

6. Pessoal Não Docente

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

O MEGI conta com o apoio de técnicos especializados e em exclusividade que prestam todo o apoio necessário a este ciclo de estudos, nomeadamente: três Assistentes Técnicos (Fernanda Pacheco, Sandra Spínola e António Campos), um Técnico Superior (João Elias) e um Assistente Operacional (Paulo Magalhães). A Fernanda Pacheco dá o apoio administrativo de secretariado do DEMI, a Sandra Spínola dá apoio administrativo maioritariamente na fase de conclusão dos cursos (projetos de licenciatura, dissertações de MSc e teses de PhD), e o

João Elias coordena os serviços de apoio contabilístico e inventariado de suporte ao DEMI, efetuando o interface com a divisão de contabilidade da FCT NOVA. O António Campos e o Paulo Magalhães garantem a gestão do material, ferramentas e manutenção, bem como o apoio aos trabalhos dos estudantes do Laboratório de Tecnologia Industrial. Pontualmente, prestam também apoio técnico e oficial aos trabalhos dos restantes Laboratórios do DEMI.

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

MEGI has the support of specialized and exclusive technicians who provide all the necessary support for this cycle of studies, namely: three Technical Assistants (Fernanda Pacheco, Sandra Spínola and António Campos), a Senior Technician (João Elias) and an Assistant Operational (Paulo Magalhães).

Fernanda Pacheco gives the administrative support of the DEMI secretariat, Sandra Spínola gives administrative support mainly in the conclusion phase of the courses (degree projects, MSc dissertations and PhD theses), and João Elias coordinates the accounting and support services. inventory of DEMI support, interfacing with the accounting division of FCT NOVA. António Campos and Paulo Magalhães guarantee the management of material, tools and maintenance, as well as supporting the work of students at the Industrial Technology Laboratory. Occasionally, they also provide technical and workshop support to the work of the other DEMI Laboratories.

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

9.º Ano de escolaridade: Paulo Magalhães.

12.º Ano de escolaridade: Fernanda Pacheco, Sandra Spínola e António Campos.

Mestrado: João Elias.

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

9th grade: Paulo Magalhães.

12th year of schooling: Fernanda Pacheco, Sandra Spínola and António Campos.

Master: João Elias.

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

A avaliação do pessoal não docente é efetuada segundo o SIADAP – Sistema Integrado de Avaliação de Desempenho da Função Pública – o qual assenta na definição de objetivos institucionais que são desdobrados pela organização. Os objetivos a atingir por cada funcionário, administrativo ou técnico, são definidos no início de cada ciclo avaliativo e estão alinhados com os objetivos estratégicos da instituição. A progressão do funcionário, a existir, dependerá da avaliação bienal que é feita em função do cumprimento das metas fixadas.

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

The performance of non-academic staff is based on SIADAP – Integrated System for Performance Evaluation of Public Administration. SIADAP requires the definition and deployment of institutional objectives. The goals to be attained by the non-academic staff are aligned with the institution strategic objectives and are defined at the beginning of each evaluation cycle. The career progression of staff depends on their biennial evaluation, which is based on the degree of accomplishment of the pre-defined goals.

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 Campus da FCT NOVA conta com cerca de 129 salas de aula, 12 anfiteatros, 479 laboratórios, um auditório com 817 m2 de área útil, uma biblioteca com auditório, sala de exposições e gabinetes de estudo individuais e em grupo. Para estudo individual ou em grupo, os estudantes podem contar com vários gabinetes dispersos pelos vários departamentos do Campus.

Relativamente aos espaços físicos do DEMI, onde os estudantes têm maioritariamente as suas aulas neste ciclo de estudos, este conta com cerca de 14 salas de aula, 8 laboratórios, tendo cada um deles integrada mais uma sala de aula.

Os laboratórios são:

- Lab. de Engenharia da Qualidade;*
- Lab. de Metrologia;*
- Lab. de Ergonomia;*
- Lab. Polivalente;*

- Lab. de Produção Integrada por Computador;
- Lab. de Mecânica dos Fluidos e Termodinâmica Aplicada;
- Lab. de Processamento Térmico de Materiais e Processamento Mecânico;
- Lab. de Impressão 3D e Engenharia Reversa.

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

The FCT NOVA Campus has around 129 classrooms, 12 amphitheatres, 479 laboratories, an auditorium with 817 m2 of floor space, a library with an auditorium, an exhibition room and individual and group study offices. For individual or group study, students can count on several offices spread across the various departments of the Campus.

Regarding the physical spaces of DEMI, where students mostly have their classes in this cycle of studies, it has about 14 classrooms, 8 laboratories, each of which has an additional classroom.

The laboratories are:

- Quality Engineering Lab;
- Metrology Lab;
- Ergonomics Lab;
- Multipurpose Lab;
- Computer Integrated Production Lab;
- Fluid Mechanics and Applied Thermodynamics Lab;
- Lab of Thermal Processing of Materials and Mechanical Processing;
- Lab of 3D Printing and Reverse Engineering.

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

O DEMI dispõe de conjunto vasto de equipamentos didáticos e científicos, materiais e TIC nos seus laboratórios, podendo-se destacar: máquina de medir 3-dimensional 700 x 400, equipamento para metrologia dimensional, equipamento para demonstrações no âmbito do planeamento de experiências, sonómetros, Luxímetros, simuladores de distribuições, estação de trabalho com torno CNC, estação de trabalho com fresadora CNC, robôs de manipulação de componentes, sistema automático de armazenagem, estação de montagem com sistema de controlo da qualidade baseado em visão artificial, simulador de microfábrica, transportador com controlo automatizado para movimentação dos componentes, computadores para controlo dos equipamentos e respetivo software, impressoras 3D, scanner 3D de mesa rotativa, Bicicleta Ergonómica Monark e equip. para teste Astrand-Rhyning, plataforma de força c/ dinamómetro digital p/ testes MVC região dorsal, computadores PC com software específico (e.g. ARENA, Lekin).

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

DEMI has a wide range of didactic and scientific equipment, materials and ICT in its laboratories, including: 700 x 400 3-dimensional measuring machine, equipment for dimensional metrology, equipment for demonstrations in the scope of experiment planning, sound meters, Luximeters, distribution simulators, CNC lathe workstation, CNC milling workstation, component handling robots, automatic storage system, assembly station with artificial vision based quality control system, microfactory simulator, conveyor with automated control for moving the components, computers for controlling the equipment and respective software, 3D printers, 3D rotary table scanner, Monark Ergonomic Bicycle and equipment. for Astrand-Rhyning test, force platform with digital dynamometer for MVC tests on the dorsal region, PC computers with specific software (e.g. ARENA, Lekin).

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

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

8.1. Mapa VI Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica / Research centre(s) in the area of the study programme where teaching staff develops its scientific activity

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Classification FCT	IES / HEI	N.º de docentes do CE integrados / Number of study programme teaching staff integrated	Observações / Observations
UNIDEMI – Unidade de Investigação em Engenharia Mecânica e Industrial / Research Unit in Mechanical & Industrial Engineering	Excelente / Excellent	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa	20	http://www.unidemi.com/ ; Todos os docentes das UCs são membros Integrados do UNIDEMI / All academic teaching faculty are integrated members of UNIDEMI
NOVA LINCS - Laboratory for Computer Science and Informatics	Excelente / Excellent	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa	1	http://nova-lincs.di.fct.unl.pt/
CMA – Centro de Matemática e Aplicações / Center for	Muito Bom / Very Good	Faculdade de Ciências e	1	https://www.cma.fct.unl.pt/

Pergunta 8.2. a 8.4.

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.

<https://a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/7f699820-6416-1486-3106-5e72075f4692>

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:

<https://a3es.pt/si/iportal.php/cv/high-level-activities/formId/7f699820-6416-1486-3106-5e72075f4692>

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.

Tourist Companion - Plataforma de GeoGamificação para agentes de turismo que os ajudará a melhorar a Qualidade dos Serviços no atendimento aos turistas. A plataforma é fornecida como um serviço integrado em centros de contato multimédia, com o objetivo de levar os turistas a ter experiências mais ricas.

DIGISTART - apoia os empreendedores através do desenvolvimento de uma plataforma onde novas ideias de negócios podem ser enviadas on-line, e uma rede de profissionais, business angels, académicos e empresários são incentivados a avaliar propostas ou “elevator pitches” e, em seguida, procurar orientar as melhores ideias.

Vortal Inter Data – Tem por objetivo melhorar a interoperabilidade e categorização de empresas fornecedoras de forma totalmente automatizada, fornecendo à plataforma VORTAL algoritmos de Inteligência Artificial e Machine Learning de forma a disponibilizar sugestões através de “chat-bots”, baseados no histórico do cliente e oportunidades de mercado.

KM3D – Visa desenvolver investigação experimental sobre os modelos de Negócio da Manufatura Aditiva e identificar e caracterizar as possíveis estratégias de gestão do conhecimento que devem ser adotadas para aumentar a competitividade e a sustentabilidade nesses novos modelos de negócio.

THEMIS - Tem por objetivo desenhar e implementar um sistema inteligente para auxiliar e apoiar as atividades de gestão de emergência em tempo real durante as operações de socorro em situações de desastre (DRO), principalmente considerando o complexo contexto de resposta interinstitucional internacional a grandes desastres.

GAME CHANGERS - Tem como objetivo chamar a atenção para os desafios colocados pela nova onda tecnológica, particularmente no contexto da realidade de Portugal. O relatório analisa as principais tecnologias, organizadas em quatro grupos principais: Digital, Inteligência Artificial e Robótica; Genómica; Materiais avançados; e Energia.

MSA - Desenvolvimento de uma rede que liga os dados registados de equipamento de medição a uma base de dados centralizada e que irá alimentar o módulo ACCEPT - SQC (de controle estatístico da qualidade). A criação do módulo ACCEPT-MSA implantará um fluxo contínuo de informações que contribuirão para um modelo de “fábrica inteligente”, capaz de integrar dados e medir “em tempo real” os produtos, processos / projetos e o estado dos indicadores da organização através de ferramentas estatísticas e algoritmos matemáticos avançados que promovem a criação contínua de novos conhecimentos na empresa.

SSP - Desenvolvimento de um sistema SSP-Scored Safety Permit (carta por pontos), aplicado à segurança ocupacional. Na medida do possível, o SSP será flexível e adaptado às expectativas das empresas e ao respetivo perfil de risco; para tal poderá existir, por exemplo, uma parte “base” (elementos comuns) e uma parte customizada para cada empresa.

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.

Tourist Companion - GeoGamification Platform for tourism agents that will help them improve the Quality of Services in serving tourists. The platform is provided as an integrated service in multimedia contact centers, with the aim of leading tourists to have richer experiences.

DIGISTART - supports entrepreneurs by developing a platform where new business ideas can be submitted online, and a network of professionals, business angels, academics and entrepreneurs are encouraged to evaluate proposals or elevator pitches and then seek to guide the best ideas.

Vortal Inter Data - Aims to improve the interoperability and categorization of supplier companies in a fully automated way, providing the VORTAL platform with Artificial Intelligence and Machine Learning algorithms in order to provide suggestions through chat-bots, based on the customer's history and market opportunities.

KM3D - Aims to develop experimental research on the Additive Manufacturing Business models and to identify and characterize the possible knowledge management strategies that must be adopted to increase competitiveness and sustainability in these new business models.

THEMIS - Aims to design and implement an intelligent system to assist and support emergency management activities in real time during disaster relief operations (DRO), especially considering the complex context of international

interinstitutional response to major disasters.

GAME CHANGERS - It aims to draw attention to the challenges posed by the new technological wave, particularly in the context of the reality of Portugal. The report analyzes the main technologies, organized into four main groups: Digital, Artificial Intelligence and Robotics; Genomics; Advanced materials; and Energy.

MSA - Development of a network that records data from measuring equipment to a centralized database and that will feed the ACCEPT - SQC module (for statistical quality control). The creation of the ACCEPT-MSA module will implement a continuous flow of information that will contribute to a "smart factory" model, capable of integrating data and measuring "in real time" the products, processes / projects and the status of the organization's indicators through statistical tools and advanced mathematical algorithms that promote the continuous creation of new knowledge in the company.

SSP - Development of an SSP-Scored Safety Permit system (letter by points), applied to occupational safety. As far as possible, the SSP will be flexible and adapted to the expectations of the companies and the respective risk profile; for this, there may be, for example, a "base" part (common elements) and a customized part for each company.

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:

Verifica-se que a Engenharia e Gestão Industrial ministrada em estabelecimentos Portugueses de Ensino Superior Públicos é reconhecida por apresentar uma elevada empregabilidade. De acordo com a informação obtida em <http://infocursos.mec.pt>, em 115 diplomados entre 2013 e 2016, em média, 1,5 diplomados estavam registados como desempregados no IEFP em 2017 (1,3% no curso MIEGI). Estes resultados, quando comparados com os da área de formação, apresentam uma percentagem três vezes inferior (3,9% na área de formação). A nível Nacional, a percentagem de desempregados registados no IEFP, em 2017, era de 5,5%, ou seja, 4,2 vezes superior face aos do MIEGI.

De acordo com a informação recolhida no site da OBIPNOVA, 84,2% dos diplomados consideram que existe boa adequação das funções à área de formação académica, assim como 89,5% manifestam satisfação global com a atividade profissional que exercem. Estes dados foram obtidos em inquéritos efetuados em 2016 aos Diplomados de 2014 e 2009/2011.

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

It appears that Engineering and Industrial Management taught in Portuguese public higher education establishments is recognized for its high employability. According to the information obtained at <http://infocursos.mec.pt>, in 115 graduates between 2013 and 2016, on average, 1.5 graduates were registered as unemployed at the IEFP in 2017 (1.3% in the MIEGI course). These results, when compared with those in the training area, present a percentage three times lower (3.9% in the training area). At the national level, the percentage of unemployed registered in the IEFP, in 2017, was 5.5%, that is, 4.2 times higher than the MIEGI.

According to the information collected on the OBIPNOVA website, 84.2% of the graduates consider that there is a good fit of the functions to the academic training area, as well as 89.5% express overall satisfaction with the professional activity they exercise. These data were obtained in surveys carried out in 2016 to the Graduates of 2014 and 2009/2011.

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

A nível nacional o curso em Engenharia e Gestão Industrial tem conseguido, nos últimos anos, preencher a totalidade das suas vagas. Verifica-se que o número de candidatos tem vindo a crescer, sendo largamente superior à disponibilidade existente. Este padrão de crescimento também se tem refletido nas médias de entrada dos últimos colocados, tendo atingido, em alguns casos, médias de entrada superiores a 17 valores.

A FCT NOVA tem estado em sintonia com o panorama nacional, reforçando a sua forte atratividade, como se pode constatar a partir da análise dos resultados da 1.ª fase do concurso nacional de acesso ao ensino superior público do MIEGI (<http://www.dges.gov.pt/guias/detkursopi.asp?codc=9509&code=0903>). Com base neste site, e analisando os últimos 3 anos, verifica-se que o curso em Engenharia e Gestão Industrial tem conseguido aumentar a média de entrada de 151,0 valores em 2016 para 158,4 valores em 2018.

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

At the national level, the course in Industrial Engineering and Management has, in recent years, managed to fill all of its vacancies. It appears that the number of candidates has been growing, being much higher than the existing availability. This growth pattern has also been reflected in the entry averages of the last placed ones, having reached, in some cases, entry averages above 17 values.

FCT NOVA has been in tune with the national panorama, reinforcing its strong attractiveness, as can be seen from the analysis of the results of the 1st phase of the national competition for access to public higher education from MIEGI (<http://www.dges.gov.pt/guides/detkursopi.asp?codc=9509&code=0903>). Based on this website, and analyzing the last 3 years, it appears that the course in Industrial Engineering and Management has managed to increase the average entry from 151.0 points in 2016 to 158.4 points in 2018.

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

Considerando como parceiras todas as Instituições de Ensino Superior do território nacional que lecionam ciclos de estudo em Engenharia e Gestão Industrial, ou similares, a colaboração com estas tem sido estabelecida a vários níveis, nomeadamente:

- *Pela participação em candidaturas conjuntas a projetos de investigação nacionais e internacionais;*
- *Pela colaboração ao nível da participação em júris de mestrado e/ou doutoramento. Neste contexto, tem-se verificado colaboração com a generalidade das Universidades nacionais (UC,UP,UTL,UA,UM,UBI,UAlg,ISCTE);*
- *Pela colaboração em orientações/coorientações conjuntas:*
- *Pela participação no ENEGI (Encontro Nacional Engenharia e Gestão industrial) desde a sua criação em 2011. Este evento anual reúne as universidades nacionais que lecionam licenciaturas e mestrados em Engenharia e Gestão Industrial, tendo como principal objetivo reunir quem investiga, ensina, estuda e aplica o conhecimento na área da Engenharia e Gestão Industrial.*

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

Considering as partners all the Higher Education Institutions in the national territory that teach study cycles in Engineering and Industrial Management, or similar, collaboration with them has been established at several levels, namely:

- *For participating in joint applications for national and international research projects;*
- *For collaboration in terms of participation in master's and / or doctorate juries. In this context, there has been collaboration with most national Universities (UC,UP,UTL UA, UM,UBI,UAlg,ISCTE);*
- *For collaborating on joint guidelines / co-orientations:*
- *For participating in ENEGI (National Engineering and Industrial Management Meeting) since its creation in 2011. This annual event brings together national universities that teach degrees and master's degrees in Industrial Engineering and Management, with the main objective of bringing together those who research, teach, study and applies knowledge in the field of Industrial Engineering and Management.*

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:

A existência de segundos ciclos em Engenharia e Gestão Industrial com características semelhantes ao proposto é bastante comum no espaço Europeu. Havendo variadíssimas referências, apresentam-se exemplos de formações em quatro países distintos, com 120 ECTS e 2 anos de duração. As designações assumidas podem contemplar pequenas diferenças, ainda que a lógica curricular seja muito aproximada:

- Industrial Engineering and Management, Technical University of Denmark, (Dinamarca)*
- MSc in Industrial Engineering and Management, University of Groningen (Holanda)*
- Production Engineering and Management, KTH Royal Institute of Technology (Suécia)*
- Management & Engineering in Production Systems, Aachen University (Alemanha)*

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

The existence of second cycles (MSc) in Industrial Engineering and Management with similar characteristics to the proposed is quite common in the European space. Among many, four examples in different countries are presented, all with 120 ECTS and 2 years of duration. The designations can include small differences, although the curricular logic is very similar:

- Industrial Engineering and Management, Technical University of Denmark, (Denmark)*
- MSc in Industrial Engineering and Management, University of Groningen (Netherlands)*
- Production Engineering and Management, KTH Royal Institute of Technology (Sweden)*
- Management & Engineering in Production Systems, Aachen University (Germany)*

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

Em termos globais os objetivos de aprendizagem dos ciclos de estudo mencionados estão bastante alinhados com o que caracteriza esta proposta. Na verdade, é generalizada a referência à natureza multidisciplinar da formação em Engenharia Industrial, bem como o foco no desenvolvimento de competências em diferentes áreas. Embora os pesos relativos das diferentes áreas da Engenharia Industrial possam diferir consoante os programas, há um corpo razoavelmente comum no qual se centram os objetivos de aprendizagem (Logística, Qualidade, Supply-Chain, Gestão da Produção, Inovação, etc).

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

Overall, the learning objectives of the study cycles mentioned above are very much in line with what characterizes this proposal. In fact, it is common the reference made to the multidisciplinary nature of Industrial Engineering training, as well as the focus on the development of competencies in different areas. Although the relative weights of the different areas of Industrial Engineering may differ according to the programs, there is a reasonably common body of knowledge in which the learning objectives are focused (Logistics, Quality, Supply Chain, Production Management, Innovation, etc.).

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 - Entidades onde os estudantes desenvolvem as Dissertações

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

Entidades onde os estudantes desenvolvem as Dissertações

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2._Entidades onde os estudantes desenvolvem as Dissertações.pdf](#)

Mapa VII - Efacec Energia, Máquinas e Equipamento Eléctrico, S.A.

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

Efacec Energia, Máquinas e Equipamento Eléctrico, S.A.

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2._Acordo_Maria Martins_MIEGI.pdf](#)

Mapa VII - Step Pack, Lda.

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

Step Pack, Lda.

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2._Acordo+de+Est+ígio_STEP_PACK_Manuela+Lamelas_MIEGI.pdf](#)

Mapa VII - Amorim Cork, SA.

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

Amorim Cork, SA.

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2._Adenda_Miguel Abreu_MIEGI.pdf](#)

Mapa VII - EDP VALOR - GESTÃO INTEGRADA SERVIÇOS SA.

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

EDP VALOR - GESTÃO INTEGRADA SERVIÇOS SA.

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2._Protocolo_Maria Sousa_MIEGI.pdf](#)

Mapa VII - Mitsubishi Fuso Truck Europe S.A.

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

Mitsubishi Fuso Truck Europe S.A.

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2._AcordoEst+ígio_CarolinaGra+ª_MIEGI.pdf](#)

Mapa VII - OGMA - INDÚSTRIA AERONÁUTICA DE PORTUGAL S.A

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

OGMA - INDÚSTRIA AERONÁUTICA DE PORTUGAL S.A

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2._Acordo de Cooperação Gonçalo Duran_MIEGI.pdf](#)

Mapa VII - Volkewagen Autoeuropa, Lda.

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

Volkewagen Autoeuropa, Lda.

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2._Acordo_FCT_AE_André+Silva_MIEGI_reduce \(4\).pdf](#)

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).

[11.2._Plano de distribuição.pdf](#)

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:

Todas as dissertações e projetos são orientados ou co-orientados por um docente doutorado do Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial.

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

All thesis and projects are supervised or co-supervised by a faculty member, PhD, of the Department of Mechanical and Industrial Engineering.

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:**

- *Objetivos atuais e consistentes com as ofertas nacionais e internacionais na área científica;*
- *Sólida formação científica, atualizada, diversificada e abrangente, numa área de enorme atualidade e impacto;*
- *Perfil de banda larga, com características multidisciplinares que proporcionam uma formação polivalente, muito adequado aos requisitos atuais das organizações;*
- *Estrutura curricular com opções muito diversificadas, ajustadas aos novos desafios no âmbito da Engenharia Industrial;*
- *Forte contacto com o tecido industrial e de serviços, manifestada pela elevada percentagem de dissertações realizada em colaboração com empresas;*
- *Estrutura do DEMI bem definida, boa articulação entre o Presidente do Departamento, os Coordenadores dos ciclos de estudos LEGI, MEGI, LEM e MEM e as respetivas Comissões Científica e Pedagógica;*
- *Corpo docente integrado (95% doutorados) no meio científico nacional e internacional, inserido em centro de investigação da FCT/MCTES com avaliação "Excelente".*

12.1. Strengths:

- *Current and consistent objectives with national and international offers in the scientific area;*
- *Solid scientific training, updated, diversified and comprehensive, in an area of enormous relevance and impact;*
- *Broadband profile, with multidisciplinary characteristics that provide multipurpose training, very adequate to the current requirements of organizations;*
- *Curricular structure with very diversified options, adjusted to the new challenges in the scope of Industrial Engineering;*
- *Strong contact with the industrial and service fabric, manifested by the high percentage of dissertations carried out in collaboration with companies;*
- *DEMI structure well defined, good coordination between the Department President, the Coordinators of the LEGI, MEGI, LEM and MEM study cycles and the respective Scientific and Pedagogical Commissions;*
- *Integrated teaching staff (95% PhDs) in the national and international scientific environment, inserted in a research center of FCT / MCTES with “Excellent” evaluation.*

12.2. Pontos fracos:

- *Cultura de rigor que caracteriza o curso pode colocar algumas dificuldades enquanto não está plenamente interiorizada pelos estudantes;*
- *Estudantes com dificuldade na compreensão do que significa trabalhar na “Engenharia e Gestão Industrial”;*
- *Processo de avaliação contínua pouco flexibilizado, pois não tem em consideração as especificidades de cada unidade curricular, provoca algumas perturbações ao nível do processo de lecionação e desequilíbrios ao nível do desempenho dos estudantes;*
- *Estudantes fazem o seu percurso em termos de competências desenvolvidas em Engenharia e Gestão Industrial, com um perfil genérico de banda larga e múltiplas opções. A eventual falta de orientação nas escolhas de opções poderá levar a uma menor coerência em termos de competências profissionais adquiridas.*

12.2. Weaknesses:

- *A rigorous culture that characterizes the course can pose some difficulties while it is not fully internalized by students;*
- *Students with difficulty in understanding what it means to work in “Industrial Engineering and Management”;*
- *Continuous assessment process with little flexibility, as it does not take into account the specificities of each course unit, it causes some disturbances in terms of the teaching process and imbalances in terms of student performance;*
- *Students make their way in terms of skills developed in Industrial Engineering and Management, with a broadband generic profile and multiple options. The eventual lack of guidance in the choice of options may lead to less consistency in terms of acquired professional skills.*

12.3. Oportunidades:

- *Ambiente da sociedade e espaço mediático propício às áreas das Engenharias, nas quais se inclui a Engenharia e Gestão Industrial, como se verifica pelo aumento da nota de acesso do curso;*
- *MEGI é um dos cursos mais interdisciplinar da FCT NOVA, produzindo engenheiros muito versáteis, e, por isso, muito apreciado por grande parte dos empregadores.*
- *Reconhecimento pelo mercado empregador das vantagens do “Perfil Curricular FCT”, o qual enriquece a formação dos estudantes com competências complementares, afirmando-se por isso enquanto elemento diferenciador;*
- *Parcerias privilegiadas com as instituições e unidades industriais da Península de Setúbal, nomeadamente com empresas do Parque Industrial de Palmela;*
- *Crescente disponibilidade por parte de instituições públicas e empresariais para participar em projetos de investigação e desenvolvimento e apoiar o desenvolvimento de dissertações de Mestrado.*

12.3. Opportunities:

- *Society environment and media space conducive to the areas of Engineering, which includes Engineering and Industrial Management, as evidenced by the increase in the access mark of the course;*
- *MEGI is one of the most interdisciplinary courses at FCT NOVA, producing very versatile engineers, which is why it is highly appreciated by most employers.*
- *Recognition by the employing market of the advantages of the “FCT Curricular Profile”, which enriches the training of students with complementary skills, thus asserting itself as a differentiating element;*
- *Privileged partnerships with institutions and industrial units on the Setúbal Peninsula, namely with companies from the Palmela Industrial Park;*
- *Increasing availability by public and business institutions to participate in research and development projects and to support the development of Master's theses.*

12.4. Constrangimentos:

- *A diminuição da taxa de natalidade no país poderá ter repercussões negativas na procura do ensino superior;*
- *Saída de alguns estudantes da LEGI para outras escolas para realizar outros ciclos de estudos, nomeadamente em Gestão;*
- *Limitações em termos das condições de manutenção dos edifícios onde os estudantes têm aulas e na aquisição de equipamento, de material de laboratório novo e reparação de material laboratorial;*
- *A sobrecarga de horas de docência, de investigação e de trabalho administrativo exigido ao pessoal docente tem aumentado significativamente;*
- *As restrições orçamentais condicionam a abertura de concursos e, conseqüentemente, a contratação de um número adequado de docentes de carreira;*
- *Apesar das melhorias no acesso ao Campus (metro de superfície e comboio), este é, por vezes, lento e dispendioso;*
- *A atratividade do curso para os empregadores leva a que alguns estudantes comecem a sua vida profissional antes da conclusão da dissertação, levando ao abandono antes da conclusão.*

12.4. Threats:

- *The decrease in the birth rate in the country may have negative repercussions on the demand for higher education;*
- *Departure of some LEGI students to other schools to carry out other study cycles, namely in Management;*
- *Limitations in terms of the maintenance conditions of the buildings where students take classes and in the purchase of equipment, new laboratory material and repair of laboratory material;*
- *The overload of teaching, research and administrative work hours required of teaching staff has increased significantly;*
- *Budgetary restrictions affect the opening of competitions and, consequently, the hiring of an adequate number of career teachers;*
- *Despite the improvements in access to the Campus (light rail and train), it is sometimes slow and expensive;*
- *The attractiveness of the course for employers leads some students to start their professional life before the conclusion of the dissertation, leading to abandonment before completion.*

12.5. Conclusões:

O MEGI é um mestrado inserido na oferta educativa do DEMI da FCT NOVA que nasce da transição do mestrado integrado para a configuração licenciatura e mestrado. A estrutura do MEGI é a de um curso com forte preparação nas áreas de base das ciências e engenharia, lecionado por um corpo docente muito qualificado, experiente, competente e complementar. A quase totalidade dos docentes do MEGI faz investigação nas suas áreas de docência, e o curso cria várias ligações dos estudantes ao meio empregador. O DEMI, sendo um departamento que agrega as áreas da Engenharia Mecânica e Engenharia e Gestão Industrial, disponibiliza aos estudantes condições laboratoriais significativas nas áreas da Engenharia. Complementarmente, o “Perfil Curricular FCT”, aplicado também ao MEGI, prepara os estudantes com competências comportamentais e transversais, o que lhes permite diferenciarem-se no mercado de trabalho, nomeadamente ao nível do Empreendedorismo.

A Engenharia e Gestão Industrial é uma das áreas das engenharias que tem vindo a ter uma crescente procura por parte dos estudantes, quer na fase de entrada no 1.º ano do 1.º ciclo, quer através de pedidos de transferência ao longo dos anos da licenciatura e mestrado. Por outro lado, os estudantes de Engenharia e Gestão Industrial têm uma enorme procura por parte dos empregadores, reconhecendo neles competências técnicas de elevado nível para trabalhar em unidades de produção industrial tradicionais, mas também nas áreas das empresas de serviços e consultoria. Considerando a forte tendência crescente da procura dos estudantes no antigo MIEGI, a subida das médias de entrada, e o paralelo noutros cursos de engenharia e gestão industrial em Portugal, acredita-se que este curso terá uma procura elevada e que se prevê continuada nos próximos anos.

No MEGI são desenvolvidas fortes competências técnicas na área de Engenharia e Gestão Industrial, potenciando a que os seus estudantes venham a exercer a sua profissão nas empresas de referência a nível nacional e internacional. Cerca de 95% dos estudantes do MEGI desenvolvem a sua dissertação final imersos em contexto empresarial ou de organismos públicos, possibilitando a aplicação de conhecimentos do estado da arte em situações reais, e fomentando uma enorme proximidade entre o DEMI e as organizações públicas e privadas.

12.5. Conclusions:

The MEGI is a master's degree inserted in the educational offer of FCT NOVA's DEMI that arises from the transition from the integrated master to the configuration of the degree and master's degree. The structure of MEGI is that of a course with strong preparation in the basic areas of science and engineering, taught by a very qualified, experienced, competent and complementary faculty. Almost all MEGI teachers do research in their areas of teaching, and the course creates several connections between students and the employer. DEMI, being a department that aggregates the areas of Mechanical Engineering and Engineering and Industrial Management, provides students with significant laboratory conditions in the areas of Engineering. In addition, the “Curricular Profile of FCT”, also applied to MEGI, prepares students with behavioral and transversal skills, which allows them to differentiate themselves in the job market, namely in terms of Entrepreneurship.

Engineering and Industrial Management is one of the areas of engineering that has been increasingly in demand by students, either in the entry phase in the 1st year of the 1st cycle, or through transfer requests over the years of the degree and master's . On the other hand, Engineering and Industrial Management students have a huge demand from employers, recognizing in them high-level technical skills to work in traditional industrial production units, but also in the areas of services and consultancy companies. Considering the strong growing trend of student demand in the former MIEGI, the rise in average entry rates, and the parallel in other engineering and industrial management courses in Portugal, it is believed that this course will have a high demand and is expected to continue in the coming years.

At MEGI, strong technical skills are developed in the area of Industrial Engineering and Management, enabling its students to exercise their profession in reference companies at national and international level. Approximately 95% of MEGI students develop their final dissertation immersed in business or public organizations, enabling the application of state-of-the-art knowledge in real situations, and fostering an enormous proximity between DEMI and public and private organizations.