ACEF/1314/06857 — Guião para a auto-avaliação

Caracterização do ciclo de estudos.

A1. Instituição de Ensino Superior / Entidade Instituidora:
Universidade De Lisboa

A1.a. Outras Instituições de Ensino Superior / Entidades Instituidoras:

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

A3. Ciclo de estudos:
Engenharia Mecânica

A3. Study programme:
Mechanical Engineering

A4. Grau:
Mestre (MI)

A5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (nº e data):
Despacho nº 5246/2012, DR nº 75, 2ª série, de 16 de abril.

A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:
Engenharia Mecânica

A6. Main scientific area of the study programme:
Mechanical Engineering

A7.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF):
521

A7.2. Classificação da área secundária do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:
NA

A7.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos (3 algarismos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:
NA

A8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:
300

A9. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006, de 26 de Março):
10 Semestres

A9. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):
10 Semesters

A10. Número de vagas aprovado no último ano lectivo:

165

A11. Condições de acesso e ingresso:

Provas de Ingresso:
Matemática A e Física e Química

Classificações mínimas:
Classificação mínima de 100 em cada uma das provas de ingresso (exames nacionais do ensino secundário), exceptuando o curso de Licenciatura em Matemática Aplicada e Computação em que a classificação mínima exigida é de 120, e; Classificação mínima de 120 na nota de candidatura, exceptuando o curso de Licenciatura em Matemática Aplicada e Computação em que a classificação mínima exigida é de 140. A nota de candidatura (NC) é calculada utilizando um peso de 50% para a classificação do Ensino Secundário (MS) e um peso de 50% para a classificação das provas de ingresso (PI). - Fórmula de Cálculo da Nota de Candidatura: NC = MS x 50% + PI x 50% (ou seja, média aritmética da classificação final do Ensino Secundário e da classificação das provas de ingresso).
Mais informação disponível na página do IST na internet (Candidatos/Candidaturas/Concurso Nacional de Acesso)

A11. Entry Requirements:

Entrance Exams:
Mathematics A + Physics and Chemistry

Minimum grades:
Minimum grade of 100 in each entrance examination (national examinations of secondary education), except for the Degree Program in Applied Mathematics and Computation which requires a minimum grade of 120, and;
Minimum grade of 120 when applying for the program, except for the Degree Program in Applied Mathematics and Computation which requires a minimum grade of 140. The application grade (AG) is calculated by using a weight of 50% for the classification of Secondary Education (MS) and a weight of 50% for the classification of the entrance exams (EE). – Formula for calculating the Application Grade: AG = MS x 50% + EE x 50% (that is, arithmetic average of the final classification of Secondary Education and the classification of the entrance exams).
Further info available at IST webpage (Prospective Students/Admissions/National Admission Test)

A12. Ramos, opções, perfis...

Pergunta A12

A12. Percursos alternativos como ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):

Sim (por favor preencha a tabela A 12.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras)

A12.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento (se aplicável)

A12.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor, or other forms of organisation of alternative paths compatible with the structure of the study cycle (if applicable)

Opções/Ramos/... (se aplicável):	Options/Branches/... (if applicable):
Energia	Energy
Produção	Production
Sistemas	Systems
Tronco Comum	Common Branch

A13. Estrutura curricular

Mapa I - Tronco Comum

A13.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Mecânica

A13.1. Study programme:
Mechanical Engineering

A13.2. Grau:
Mestre (MI)

A13.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Tronco Comum

A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Common Branch

A13.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Ambiente e Energia/Environment and Energy	AE	16.5	13.5
Análise Numérica e Análise Aplicada/Numerical Analysis and Applied Analysis	ANAA	4.5	0
Competências Transversais/Crosscutting Skills	CT	3	0
Controlo, Automação e Informática Industrial/Control, Automation and Industrial Informatics	CAII	18	4.5
Dissertações/Dissertations	Diss	30	0
Energia/Energy	Energ	6	0
Engenharia e Gestão de Organizações/ Engineering and Management of Organizations	EGO	4.5	0
Físicas e Tecnologias Básicas/Basic Physics and Tecnhologies	FBas	12	0
Lógica e Computação/Logic and Computing	LogCom	6	0
Matemáticas Gerais/General Mathematics	MatGer	27	0
Mecânica Aplicada e Aeroespacial/Applied and Aerospace Mechanics	MAA	12	0
Mecânica Estrutural e Computacional/Structural and Computational Mechanics	MEC	24	0
Probabilidades e Estatística/Probability and Statistics	PE	6	0
Projecto Mecânico e Materiais Estruturais/Mechanical Project and Structural Materials	PMME	33	4.5
Química-Física, Materiais e Nanociências/Chemistry-Physics, Materials and Nanosciences	QFMN	6	0
Tecnologia Mecânica e Gestão Industrial/Mechanical Technology and Industrial Management	TMGI	16.5	4.5
Termofluídos e Tecnologias de Conversão de Energia/Thermofluids and Energy Conversion Technologies	TTCE	18	4.5
(17 Items)		**243**	**31.5**

Mapa I - Sistemas

A13.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Mecânica

A13.1. Study programme:
Mechanical Engineering

A13.2. Grau:
Mestre (MI)

A13.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Sistemas

A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Systems

A13.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Controlo, Automação e Informática Industrial/Control, Automation and Industrial Informatics	CAII	34.5	12
Tecnologia Mecânica e Gestão Industrial/Mechanical Technology and Industrial Management	TMGI	6	0
(2 Items)		**40.5**	**12**

Mapa I - Produção

A13.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Mecânica

A13.1. Study programme:
Mechanical Engineering

A13.2. Grau:
Mestre (MI)

A13.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Produção

A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Production

A13.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Mecânica Estrutural e Computacional/Structural and Computational Mechanics	MEC	0	10.5
Projecto Mecânico e Materiais Estruturais/Mechanical Project and Structural Materials	PMME	12	12
Tecnologia Mecânica e Gestão Industrial/Mechanical Technology and Industrial Management	TMGI	24	10.5
(3 Items)		**36**	**33**

Mapa I - Energia

A13.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Mecânica

A13.1. Study programme:

Mechanical Engineering

A13.2. Grau:
Mestre (MI)

A13.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Energia

A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Energy

A13.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
Ambiente e Energia/Environment and Energy	AE	0	4.5
Tecnologia Mecânica e Gestão Industrial/Mechanical Technology and Industrial Management	TMGI	6	0
Termofluídos e Tecnologias de Conversão de Energia/Thermofluids and Energy Conversion Technologies	TTCE	24	33
(3 Items)		**30**	**37.5**

A14. Plano de estudos

Mapa II - Tronco Comum - 1º ano / 2 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Mecânica

A14.1. Study programme:
Mechanical Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Tronco Comum

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Common Branch

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º ano / 2 semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
1 year / 2 semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Gestão/Business Administration	EGO	Semestral	126	T-28;TP-21;	4.5	Obrigatória

Cálculo Diferencial e Integral II/Differential and Integral Calculus II	MatGer	Semestral	210	T-56;TP-21;	7.5	Obrigatória
Ciências de Materiais/Materials Science	PMME	Semestral	168	T-42;TP-21;	6	Obrigatória
Desenho e modelação Geométrica II/Technical Drawing and Geometric Modelling II	PMME	Semestral	126	PL-63;	4.5	Obrigatória
Mecânica e Ondas/Mechanics and Waves	FBas	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Obrigatória
Portfólio Pessoal/Independent Studies	CT	Semestral	42	S-28;	1.5	Obrigatória
(6 Items)						

Mapa II - Tronco Comum - 5º ano / 1 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Mecânica

A14.1. Study programme:
Mechanical Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Tronco Comum

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Common Branch

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
5º ano / 1 semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
5 year / 1 semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Ecologia Industrial/Industrial Ecology	AE	Semestral	126	T-28;TP-21;	4.5	Opcional - Escolher 4.5 ECTS
Energia nos Transportes/Energy in Transports	TTCE	Semestral	126	T-28;TP-21;	4.5	Opcional - Escolher 4.5 ECTS
Gestão da Produção/Production Management	TMGI	Semestral	126	T-28;TP-21;	4.5	Obrigatória
Gestão de Energia/Energy Management	AE	Semestral	126	T-28;TP-21;	4.5	Obrigatória
Inovação e Desenvolvimento Sustentável/Innovation and Sustainable Development	AE	Semestral	126	S-28;OT-28;	4.5	Opcional - Escolher 4.5 ECTS
Tribologia e Manutenção/Tribology and Maintenance Management	PMME	Semestral	126	T-28;TP-21;	4.5	Opcional - Escolher 4.5 ECTS
Segurança Industrial/Safety Engineering	AE	Semestral	126	T-28;TP-21;	4.5	Opcional - Escolher 4.5 ECTS
UC de qualquer área de especialização/Course unit of any Specialization Area	OL	Semestral	126	n.a.	4.5	Opcional - Escolher 4.5 ECTS
Metrologia e Qualidade/Metrology and Quality	TMGI	Semestral	126	T-28;TP-14;PL-7;	4.5	Opcional - Escolher 4.5 ECTS

Programação por Objectos e Bases de Dados/Object-Oriented Programming and Data Base	CAII	Semestral	126	T-28;TP-14;PL-7;	4.5	Opcional - Escolher 4.5 ECTS

(10 Items)

Mapa II - Tronco Comum - 2º ano / 1 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Mecânica

A14.1. Study programme:
Mechanical Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Tronco Comum

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Common Branch

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º ano / 1 semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
2 year / 1 semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Electromagnetismo e Óptica/Electromagnetism and Optics	FBas	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Obrigatória
Materiais em Engenharia/Materials in Engineering	PMME	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Obrigatória
Matemática Computacional/Computational Mathematics	ANAA	Semestral	126	T-42;	4.5	Obrigatória
Análise Complexa e Equações Diferenciais/Complex Analysis and Differential Equations	MatGer	Semestral	210	T-56;TP-21;	7.5	Obrigatória
Mecânica Aplicada I/Applied Mechanics I	MAA	Semestral	168	T-28;TP-35;PL-7;	6	Obrigatória

(5 Items)

Mapa II - Tronco Comum - 3º ano / 1 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Mecânica

A14.1. Study programme:
Mechanical Engineering

A14.2. Grau:

Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Tronco Comum

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Common Branch

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º ano / 1 semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
3 year / 1 semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Sinais e Sistemas Mecatrónicos/Signals and Mechatronic Systems	CAII	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Obrigatória
Termodinâmica II/Thermodynamics II	AE	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Obrigatória
Mecânica dos Fluidos I/Fluid Mechanics I	TTCE	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Obrigatória
Mecânica dos Sólidos/Solid Mechanics	MEC	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Obrigatória
Vibrações e Ruído/Vibrations and Noise	PMME	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Obrigatória
(5 Items)						

Mapa II - Tronco Comum - 4º ano / 1 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Mecânica

A14.1. Study programme:
Mechanical Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Tronco Comum

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Common Branch

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
4º ano / 1 semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
4 year / 1 semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Transmissão de Calor/Heat Transfer	TTCE	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Obrigatória
Projecto Mecânico/Mechanical Design	PMME	Semestral	168	T-42;TP-21;	6	Obrigatória
Mecânica Estrutural/Structural Mechanics	MEC	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Obrigatória
(3 Items)						

Mapa II - Sistemas - 5º ano / 1 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Mecânica

A14.1. Study programme:
Mechanical Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Sistemas

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Systems

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
5º ano / 1 semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
5 year / 1 semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Sistemas Inteligentes/Intelligent Systems	CAII	Semestral	168	T-42;TP-21;	6	Obrigatória
Sistemas Mecatrónicos/Mechatronic Systems	CAII	Semestral	168	T-28;PL-42;	6	Opcional 2—escolher 6 ECTS
UC de qualquer área de especialização/Course unit of any Specialization Area	OL	Semestral	168	n.a.	6	Opcional 2—escolher 6 ECTS
Visão Computacional/Computational Vision	CAII	Semestral	126	T-28;TP-14;PL-7;	4.5	Obrigatória
(4 Items)						

Mapa II - Tronco Comum - 2º ano / 2 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Mecânica

A14.1. Study programme:
Mechanical Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Tronco Comum

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Common Branch

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º ano / 2 semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
2 year / 2 semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Sistemas Eléctricos e Electromecânicos/Electric and Electromechanical Systems	Energ	Semestral	168	T-42;TP-7;PL-14;	6	Obrigatória
Termodinâmica I/Thermodynamics I	AE	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Obrigatória
Mecânica aplicada II/Applied Mechanics II	MAA	Semestral	168	T-28;TP-35;PL-7;	6	Obrigatória
Mecânica dos Materiais/Mechanics of Materials	MEC	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Obrigatória
Probabilidades e Estatística/Probability and Statistics	PE	Semestral	168	T-42;TP-21;	6	Obrigatória
(5 Items)						

Mapa II - Sistemas - 4º ano / 2 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Mecânica

A14.1. Study programme:
Mechanical Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Sistemas

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Systems

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
4º ano / 2 semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

4 year / 2 semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Controlo Óptimo/Optimal Control	CAII	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Obrigatória
Controlo Integrado da Produção/Operations Control	CAII	Semestral	168	T-42;PL-21;	6	Obrigatória
Optimização e Decisão/Optimization & Decision	CAII	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Opcional 1—escolher 6 ECTS
UC de qualquer área de especialização/Course unit of any Specialization Area	OL	Semestral	168	n.a.	6	Opcional 1—escolher 6 ECTS
Robótica de Manipulação/Robot Dynamics and Control	CAII	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Obrigatória

(5 Items)

Mapa II - Tronco Comum - 5º ano / 2 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Mecânica

A14.1. Study programme:
Mechanical Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Tronco Comum

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Common Branch

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
5º ano / 2 semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
5 year / 2 semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dissertação de mestrado em Engenharia Mecânica/Mechanical Engineering Master Thesis	Diss	Semestral	840	OT-28;	30	Obrigatória

(1 Item)

Mapa II - Sistemas - 4º ano / 1 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Mecânica

A14.1. Study programme:
Mechanical Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Sistemas

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Systems

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
4º ano / 1 semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
4 year / 1 semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Complementos de Tecnologia Mecânica/Fundamental Course in Thermal Processing of Materials	TMGI	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Obrigatória
Identificação de Sistemas/System Identification	CAII	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Obrigatória
(2 Items)						

Mapa II - Energia - 4º ano / 1 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Mecânica

A14.1. Study programme:
Mechanical Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Energia

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Energy

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
4º ano / 1 semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

4 year / 1 semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Aerodinâmica/Aerodynamics	TTCE	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Obrigatória
Complementos de Tecnologia Mecânica/Fundamental Course in Thermal Processing of Materials	TMGI	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Obrigatória

(2 Items)

Mapa II - Tronco Comum - 3º ano / 2 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Mecânica

A14.1. Study programme:
Mechanical Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Tronco Comum

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Common Branch

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º ano / 2 semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
3 year / 2 semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Automação Industrial/Industrial Automation	CAII	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Obrigatória
Controlo de Sistemas/Control Systems	CAII	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Obrigatória
Tecnologia Mecânica/Mechanic Technology	TMGI	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Obrigatória
Mecânica Computacional/Computational Mechanics	MEC	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Obrigatória
Mecânica dos Fluidos II/Fluid Mechanics II	TTCE	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Obrigatória

(5 Items)

Mapa II - Tronco Comum - 4º ano / 2 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Mecânica

A14.1. Study programme:
Mechanical Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Tronco Comum

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Common Branch

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
4º ano / 2 semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
4 year / 2 semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Gestão de Projectos/Project Management	TMGI	Semestral	168	T-42;TP-21;	6	Obrigatória
(1 Item)						

Mapa II - Produção - 4º ano / 2 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Mecânica

A14.1. Study programme:
Mechanical Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Produção

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Production

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
4º ano / 2 semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
4 year / 2 semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Maquinagem/Metal Cutting	TMGI	Semestral	168	T-42;TP-21;	6	Obrigatória
Máquinas-Ferramenta/Machine Tools	TMGI	Semestral	168	T-28;TP-21;PL-21;	6	Opcional 1—escolher 6 ECTS
Dinâmica de Sistemas Mecânicos/Dynamics of Mechanical Systems	MEC	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Opcional 1—escolher 6 ECTS
UC de qualquer área de especialização/Course unit of any Specialization Area	OL	Semestral	168	n.a.	6	Opcional 1—escolher 6 ECTS
Órgãos de Máquinas/Machine Design	PMME	Semestral	168	T-42;TP-21;	6	Obrigatória
Processos de Ligação/Joining Processes	TMGI	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Obrigatória
(6 Items)						

Mapa II - Produção - 5º ano / 1 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Mecânica

A14.1. Study programme:
Mechanical Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Produção

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Production

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
5º ano / 1 semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
5 year / 1 semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Optimização de Estruturas e Sistemas Mecânicos/Optimization of Structures and Mechanical Systems	MEC	Semestral	126	T-28;TP-21;	4.5	Opcional 2—escolher 4,5 ECTS
Desenvolvimento de Produto e Empreendedorismo/Product Development and Entrepreneurship	PMME	Semestral	168	T-42;TP-21;	6	Opcional 3—escolher 6 ECTS
Materiais e Compósitos Laminados/Laminated Composite Materials	PMME	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Opcional 3—escolher 6 ECTS

UC de qualquer área de especialização/Course unit of any Specialization Area	OL	Semestral	168	n.a.	6	Opcional 3—escolher 6 ECTS
Transformação de Polímeros e Fundição/Polymer Processing and Casting	TMGI	Semestral	168	T-42;TP-21,	6	Obrigatória
Micro-Fabrico/Micro-Manufacturing	TMGI	Semestral	126	T-28,PL-21;	4.5	Opcional 2—escolher 4,5 ECTS

(6 Items)

Mapa II - Tronco Comum - 1º ano / 1 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Mecânica

A14.1. Study programme:
Mechanical Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Tronco Comum

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Common Branch

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º ano / 1 semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
1 year / 1 semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Introdução à Engenharia Mecânica/Introduction to Mechanical Engineering	CT	Semestral	42	TP-21;	1.5	Obrigatória
Álgebra Linear/Linear Algebra	MatGer	Semestral	168	T-42;TP-21;	6	Obrigatória
Cálculo Diferencial e Integral I/Differential and Integral Calculus I	MatGer	Semestral	168	T-42;TP-21;	6	Obrigatória
Computação e Programação/Computation and Programming	LogCom	Semestral	168	T-42;TP-21;	6	Obrigatória
Desenho e Modelação Geométrica I/Technical Drawing and Geometric Modelling I	PMME	Semestral	126	PL-63;	4.5	Obrigatória
Química/Chemistry	QFMN	Semestral	168	T-42;TP-7;PL-14;	6	Obrigatória

(6 Items)

Mapa II - Energia - 5º ano / 1 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Mecânica

A14.1. Study programme:
Mechanical Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Energia

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Energy

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
5º ano / 1 semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
5 year / 1 semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Energias Renováveis/Renewable Energies	TTCE	Semestral	126	T-28;TP-21;	4.5	Opcional 2—escolher 4,5 ECTS
Frio Industrial/Industrial Refrigeration	TTCE	Semestral	126	T-28;TP-21;	4.5	Opcional 2—escolher 4,5 ECTS
Climatização de Edifícios/Air-Conditioning in Buildings	TTCE	Semestral	168	T-42;TP-21;	6	Opcional 3—escolher 6 ECTS
UC de qualquer área de especialização/Course unit of any Specialization Area	OL	Semestral	168	n.a.	6	Opcional 3—escolher 6 ECTS
Métodos Experimentais em Energia e Ambiente/Experimental Methods in Energy and Environment	AE	Semestral	126	T-28;PL-21;	4.5	Opcional 2—escolher 4,5 ECTS
Motores Térmicos/Internal Combustion Engines	TTCE	Semestral	168	T-42;TP-7;PL-14;	6	Obrigatória
Mecânica de Fluidos Computacional/Computational Fluid Dynamics	TTCE	Semestral	168	T-42;TP-21;	6	Opcional 2—escolher 4,5 ECTS

(7 Items)

Mapa II - Produção - 4º ano / 1 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Mecânica

A14.1. Study programme:
Mechanical Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Produção

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Production

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
4º ano / 1 semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
4 year / 1 semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Enformação Plástica/Metal Forming	TMGI	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Obrigatória
Comportamento Mecânico dos Materiais/Mechanical Behaviour of Materials	PMME	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Obrigatória
(2 Items)						

Mapa II - Energia - 4º ano / 2 semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Mecânica

A14.1. Study programme:
Mechanical Engineering

A14.2. Grau:
Mestre (MI)

A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Energia

A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Energy

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
4º ano / 2 semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
4 year / 2 semester

A14.5. Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Equipamentos Térmicos/Thermal Equipment	TTCE	Semestral	168	T-42;TP-21;	6	Opcional 1—escolher 12 ECTS

Complementos de Transmissão de Calor/Advanced Heat Transfer	TTCE	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Obrigatória
Combustão/Combustion	TTCE	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Obrigatória
Turbomáquinas/Turbomachinery	TTCE	Semestral	168	T-42;TP-14;PL-7;	6	Opcional 1—escolher 12 ECTS
UC de qualquer área de especialização/Course unit of any Specialization Area	OL	Semestral	168	n.a.	6	Opcional 1—escolher 12 ECTS

(5 Items)

Perguntas A15 a A16

A15. Regime de funcionamento:
Diurno

A15.1. Se outro, especifique:
<sem resposta>

A15.1. If other, specify:
<no answer>

A16. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos (a(s) respectiva(s) Ficha(s) Curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa VIII)
Mário Manuel Gonçalves da Costa

A17. Estágios e Períodos de Formação em Serviço

A17.1. Indicação dos locais de estágio e/ou formação em serviço

Mapa III - Protocolos de Cooperação

Mapa III

A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:
<sem resposta>

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):
<sem resposta>

Mapa IV. Mapas de distribuição de estudantes

A17.2. Mapa IV. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio.(PDF, máx. 100kB)
Documento com o planeamento da distribuição dos estudantes pelos locais de formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.
<sem resposta>

A17.3. Recursos próprios da instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes no período de estágio e/ou formação em serviço.

A17.3. Indicação dos recursos próprios da instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e períodos de formação em serviço.
<sem resposta>

A17.3. Indication of the institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods.
<no answer>

A17.4. Orientadores cooperantes

A17.4.1. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes (PDF, máx. 100kB).

A17.4.1. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio responsáveis por acompanhar os estudantes (PDF, máx. 100kB)
Documento com os mecanismos de avaliação e selecção dos monitores de estágio e formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino e as instituições de formação em serviço.
<sem resposta>

Mapa V. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclos de estudos de formação de professores).

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

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

<sem resposta>

Pergunta A18 e A19

A18. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:
Instituto Superior Técnico
Campus Alameda
Av. Rovisco Pais, nº 1
1049 - 001 Lisboa

A19. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):
A19._Regulamento de Creditação de formações UTL.pdf
A20. Observações:

Relativamente ao ponto 3.1.2 - Principais Equipamentos e materiais afetos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos, pode ser consultada informação mais pormenorizada na página do IST (Organização / Departamento de Engenharia Mecânica / Sobre o DEM / Laboratórios do DEM / ficheiro pdf - Equipamentos dos Laboratórios do DEM).

O corpo docente das unidades curriculares horizontais deste ciclo de estudo (CE) está associado a um agrupamento que inclui vários CE do IST.
Dado que os estudantes podem escolher qualquer turma de aulas práticas que faça parte deste agrupamento, o corpo docente atribuído a este CE vai aumentar, pelo fato de as horas de contacto associadas a cada docente incluírem as horas lecionadas por cada um em todos os CE do agrupamento.

Na secção 6. Processos, no ponto 6.2.1.2 das diversas UCs, por limitação de de espaço o nome dos docentes responsáveis inclui somente o nome e o apelido.

A20. Observations:

Regarding point 3.1.2 - Major Equipment and affections and / or used for the study cycle, more detailed information can be found on the IST website (Organization / Departament of Mechanical Engineering / About DEM / DEM Laboratories / pdf file - Equipamentos dos Laboratórios do DEM).

There are a set of courses named "horizontal courses" that are common to different study cycles of IST. Since students of this study cycle can choose any class of these courses, the faculty number teaching students of this study cycle on these courses increase substantially.

In section 6. Processes, in point 6.2.1.2 of the various CUs, by space limitations the name of the responsible teachers was simplified to the name and surname.

A21. Participação de um estudante na comissão de avaliação externa
A Instituição põe objecções à participação de um estudante na comissão de avaliação externa?
Não

1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos.
O objectivo geral do ciclo de estudos é formar profissionais capazes de intervir no domínio da Engenharia Mecânica, a nível da análise, concepção, fabrico, manutenção, automação e respectiva organização e gestão da produção dos mais variados equipamentos técnicos, máquinas, componentes e estruturas, e sistemas industriais. O mestrado cobre três áreas fundamentais: a transformação e utilização da energia; o projecto e fabrico de produtos, equipamentos e sistemas industriais, e o controlo e automação de sistemas.
A formação do Engenheiro Mecânico tem como principais objectivos:
- Desenvolver uma capacidade de análise, síntese e hábitos de pensar de forma independente, com espírito crítico, flexível e criativo.
- Desenvolver o espírito empreendedor que lhes permita agir como fomentadores e criadores de empresas.
- Promover a formação académica para a investigação científica, continuando a fornecer professores para algumas das mais prestigiadas Universidades Portuguesas e estrangeiras.

1.1. study programme's generic objectives.
The overall study programme objective is to educate professionals capable of interceding in the Mechanical Engineering field, in terms of analysis, design, manufacturing, maintenance, automation and organization and management of the diverse technical equipment production, machinery, components and structures and industrial systems. The master covers three key areas: the transformation and use of energy, the design and manufacturing of products, industrial equipment and systems, and control and automation systems.
The main objectives of the Mechanical Engineer education are:
- To develop abilities in analysis and synthesis, habits of thinking with an independent, critic, flexible and creative spirit.
- To develop the entrepreneur spirit that allows the students to be developers and business founders.
- To promote academic training for scientific research, continuing to provide teachers for some of the most prestigious Portuguese and foreign universities.

1.2. Coerência dos objectivos definidos com a missão e a estratégia da instituição.
Nos termos do nº. 1 do Artigo 3º dos Estatutos do IST, homologados pelo Despacho n.o 9523/2012 publicado em Diário da Republica de 13 de Julho de 2012, "É missão do IST, como instituição que se quer prospectiva no ensino universitário, assegurar a inovação constante e o progresso consistente da sociedade do conhecimento, da cultura, da ciência e da tecnologia, num quadro de valores humanistas.". Nos termos do n.º 2 do mesmo artigo estabelece-se que, no cumprimento da sua missão, o IST: privilegia a investigação científica, o ensino, com ênfase no ensino pós-graduado, e a formação ao longo da vida, assim como o desenvolvimento tecnológico; promove a difusão da cultura e a valorização social e económica do conhecimento científico e tecnológico; procura contribuir para a competitividade da economia nacional através da transferência de tecnologia, da inovação e da promoção do empreendedorismo; efetiva a responsabilidade social, na prestação de serviços científicos e técnicos à comunidade e no apoio à inserção dos diplomados no mundo do trabalho e à sua formação permanente.
Em conformidade com o expresso acima, os objetivos gerais definidos pelo MEMec proporcionam formação de elevada qualidade, promovem a ligação entre a universidade e o sector produtivo e a transferência de tecnologia, aplicando os resultados da investigação científica na inovação dos sectores empresarial e público. Deste modo os Engenheiros Mecânicos a serem formados deverão ser capazes de:
- adaptar-se a mudanças tecnológicas;
- adaptar metodologias existentes a problemas novos ou desenvolver novas metodologias;
- desenvolver técnicas e ferramentas de aferição da qualidade dos processos que utiliza no desenvolvimento de

sistemas e soluções;
- gerir o processo de análise, conceção, projeto, desenvolvimento e manutenção de produtos ou sistemas sob a sua responsabilidade;
- integrar a compreensão dos aspetos económicos, sociais e humanos e o seu relacionamento com os problemas técnicos, nomeadamente os métodos de organização e gestão das instituições e das empresas;
- desenvolver atitudes pessoais, nomeadamente a criatividade, aprendizagem e atualização permanente, capacidade de comunicação oral e escrita, liderança e integração em trabalho de equipa, preocupações éticas, comportamentais e políticas;
- ter consciência de que as suas escolhas e decisões têm um impacto ambiental que necessita de ser avaliado, pautando a sua conduta técnica e ética pelo respeito pelos equilíbrios ambientais.

1.2. Coherence of the study programme's objectives and the institution's mission and strategy.
As laid down in nº. 1 of Article 3 of IST statutes, adopted by Order 9523/2012 published in the Official Journal of 13 July 2012, "As an institution that aspires to be prospective in Higher Education, the mission of IST shall be to ensure constant innovation and consistent progress of the knowledge-based society, culture, science and technology within a framework of humanistic values.". As laid down in n.º 2 of the same article, in fulfilling its mission, IST shall favour scientific research, instruction, with emphasis on post-graduate education and lifelong learning and technological development; promote the dissemination of culture and the social and economic valorization of scientific and technological knowledge; seek to contribute to the competitiveness of the Portuguese economy through technologic transfer, innovation and furtherance of entrepreneurship; enforce social responsibility when providing its scientific and technical services and supporting the integration of its graduates in the labour market and their constant training.

In accordance with the expressed above, the general objectives defined by the MEMec provide high quality education, promote the link between universities and the productive sector and the technologic transfer, applying the results of scientific research on innovation in the public and corporate sectors. Thus mechanical engineers should be capable of:
- adapt to technological changes;
- adapt the existing methods to new problems or develop new methodologies;
- develop techniques and tools to acess the processes quality utilised in the development of systems and solutions;
- manage the process of analysis, project, design, development and maintenance of products or systems under their responsibility;
- integrate the understanding of economic, social and human aspects and their relationship to technical problems, including organization and management methods of institutions and companies;
- develop personal skills, including creativity, learning and continuous improving, ability to oral and written communication, leadership, effective teamwork, concerns about ethics, behavior and politics;
- be aware that their choices and decisions have an environmental impact that needs to be evaluated, guiding its technical and ethical behavior by respecting the environmental balances.

1.3. Meios de divulgação dos objectivos aos docentes e aos estudantes envolvidos no ciclo de estudos.
Os meios de divulgação dos objectivos aos docentes e aos estudantes envolvidos no ciclo de estudos tem evoluído para suporte electrónico, mantendo- se, no entanto, a divulgação com base no contacto com docentes e estudantes. Estes canais são também fundamentais para articular esforços e afinar o funcionamento regular do ciclo de estudos. Em particular, os meios de divulgação:
- página web do MEMec com informação útil, nomeadamente sobre os objectivos do curso e a estrutura curricular (página do IST: Ensino / Cursos - Engenharia Mecânica);
- difusão de informação através dos Delegados de Curso e Coordenadores das Áreas de Especialização;
- programa do Tutorado, contactos com os tutores e apresentação dos objectivos do curso anualmente aos novos estudantes, apresentações na unidade curricular (UC) de Introdução à Engenharia Mecânica e a sessão de boas-vindas aos novos estudantes do MEMec;
- através das listas de email de docentes e estudantes do MEMec.

1.3. Means by which the students and teachers involved in the study programme are informed of its objectives.
The means of dissemination of the study programme objectives among teachers and students has evolved to the new media communication technologies, however, keeping a strong contact among teachers and students. These are key channels to articulate efforts and fine tune the regular functioning of study programme. In particular, the dissemination can be performed through:
- the MEMec web page with useful information, especially about the master objectives and curriculum (IST webpage: Education / Courses - Mechanical Engineering);
- propagation of information through the students' representatives and coordinators of the Areas of Expertise;
- the Tutoring programme, contact with tutors and presentation of the programme objectives every year to the new students, presentations under the course unit (CU) Introduction to Mechanical Engineering and the welcome session to the new students of the MEMec;
- through the mailing lists of teachers and students of the MEMec.

2. Organização Interna e Mecanismos de Garantia da Qualidade

2.1 Organização Interna

2.1.1. Descrição da estrutura organizacional responsável pelo ciclo de estudo, incluindo a sua aprovação, a revisão e actualização dos conteúdos programáticos e a distribuição do serviço docente.

Como definido no Guia Académico dos cursos de 1º e 2º ciclo, a coordenação dos ciclos de estudo (CE) no IST encontra-se cometida a estruturas próprias, relacionadas com as unidades e estruturas de ensino e de ID&I, compreendendo Coordenadores de Curso. Junto do Coordenador de curso funciona uma Comissão Científica e uma Pedagógica, a qual integra representantes dos alunos, visando assessorá-lo no acompanhamento científico e pedagógico do curso.

A criação, extinção ou alteração de CE tem procedimentos aprovados pelo IST disponíveis na página WEB do Conselho de Gestão. Os Departamentos ou Estruturas elaboram propostas e remetem-nas ao Presidente. Os processos passam pelos vários órgãos da escola (CC,CP,CG,CE) terminando com a aprovação, ou não, do Reitor.

A distribuição do serviço docente é proposta pelos Departamentos, aprovada pelo CC e homologada pelo Presidente do IST. As normas e mecanismos estão definidos no Regulamento de Prestação de Serviço dos Docentes do IST.

2.1.1. Description of the organisational structure responsible for the study programme, including its approval, the syllabus revision and updating, and the allocation of academic service.

As referred in the 1st and 2nd cycle Academic Guide, the coordination of the IST's programs is carried out by specific structures, along with the teaching and RD&I units, comprising Program Coordinators. The former closely cooperates with a Scientific and a Pedagogical Committee, which includes students' representatives, with the purpose of assisting him/her under the scope of the scientific and pedagogical objectives of the program.

The creation, closure or change of SC is subject to the procedures adopted by the IST and area available on the webpage of the Management Board. The Departments or Structures elaborate proposals and deliver them to the President and the different IST's bodies analyse them, which are finally adopted or rejected by the Rector.

The teaching staff service distribution is proposed by the Departments, adopted by the SC and approved by the President of IST. The provisions and mechanisms are defined in the IST's Teaching Staff Service Regulations.

2.1.2. Forma de assegurar a participação activa de docentes e estudantes nos processos de tomada de decisão que afectam o processo de ensino/aprendizagem e a sua qualidade.

A participação ativa destes elementos na gestão da qualidade do CE está assegurada de várias formas, sendo exemplo disso a Comissão Pedagógica (CP) de curso (que para além do coordenador,inclui na sua constituição os alunos delegados de cada ano e uma representação de vários docentes) e o Regulamento de Avaliação de Conhecimentos e Competências onde se prevê a clarificação de todos os aspetos relacionados com a atividade letiva,e que conta com uma participação da CP no processo de preparação de cada semestre.Mais adiante serão ainda explanadas outras formas de contribuição dos estudantes e docentes no processo de gestão da qualidade do CE,referindo-se como exemplo alguns inquéritos lançados regularmente tais como o inquérito de avaliação da Qualidade das UC (QUC),cujo regulamento prevê a auscultação também dos docentes e delegados e inquérito de avaliação do percurso formativo dos alunos finalistas,cujos resultados são incorporados num relatório Anual de Autoavaliação de cada CE(R3A).

2.1.2. Means to ensure the active participation of academic staff and students in decision-making processes that have an influence on the teaching/learning process, including its quality.

The active participation of these elements in the quality management process of the CE can be ensured in different ways, for example, through the Pedagogical Committee which, in addition to the programme coordinator, includes students' and teachers' representatives, and through the Knowledge and Skills Assessment Regulations, which provides for the clarification of all aspects related to the academic activity and counts on an active participation of the Pedagogical Committee in the preparation of each academic semester.

Other forms of contribution from students and teachers in the CE quality management process will be provided below. For example some regular surveys, such as the QUC survey, whose regulations provides for the consultation of teachers and students' representatives and the final-year students path survey, whose results are included in a Self-Assessment report (R3A).

2.2. Garantia da Qualidade

2.2.1. Estruturas e mecanismos de garantia da qualidade para o ciclo de estudos.

Nos últimos anos o IST assumiu como objetivo estratégico da escola o desenvolvimento de um Sistema Integrado de Gestão da Qualidade (SIQuIST), com o objetivo de promover e valorizar a cultura de qualidade desenvolvida no IST,com a institucionalização de um conjunto de procedimentos que imprimam a melhoria contínua e o reajustamento,em tempo real,dos processos internos.O modelo abrange as 3 grandes áreas de atuação do IST-Ensino, ID&I,e transferência de tecnologia,assumindo-se como áreas transversais os processos de governação, gestão de recursos e internacionalização da escola. No Ensino estão instituídos vários processos de garantia da qualidade, destacando-se:o Guia Académico,Programa de Tutorado,QUC(subsistema de garantia de qualidade das unidades curriculares),e

R3A(Relatórios anuais de autoavaliação)que incluem indicadores decorrentes do desenvolvimento de inquéritos e estudos vários. A funcionar em pleno no 1º e 2º ciclos,está em curso a extensão destes dois últimos ao 3º ciclo.

2.2.1. Quality assurance structures and mechanisms for the study programme.

Over the last years, the IST has invested in the development of an Integrated Quality Management System (SIQuIST), with the ultimate purpose of promoting and enhancing the culture of quality developed at the IST, with the institutionalization of a set of procedures leading to continuous improvement and readjustment, in real time, of internal procedures.

It covers IST's 3 large areas of action - Teaching, RD&I, and Technology Transfer activities reaching out to society – establishing the processes of governance, resource management and internationalization as crosscutting areas.

The area "Education" provides several quality ensurance processes, among which the Academic Guide, the Tutoring Programme, the QUC (quality assurance sub-system for course units) which include indicators arising from the development of surveys and different studies. It became fully operational for 1st and 2nd cycles and the extension of these two cycles to the 3rd cycle is being analysed.

2.2.2. Indicação do responsável pela implementação dos mecanismos de garantia da qualidade e sua função na instituição.

A coordenação e gestão do SIQuIST cabe ao Conselho para a Gestão da Qualidade da instituição (CGQ), o qual é dirigido pelo Presidente do IST, ou pelo membro do CGQ em quem este delegar essas competências.

Compete ao CGQ, no quadro do sistema nacional de acreditação e avaliação, nos termos da lei e no respeito pelas orientações emanadas pelos órgãos do IST, propor e promover os procedimentos relativos à avaliação da qualidade a prosseguir pelo IST no âmbito das atividades de ensino, I&DI, transferência de tecnologia e gestão, bem como analisar o funcionamento do SIQuIST, elaborar relatórios de apreciação e pronunciar-se sobre propostas de medidas de correção que considere adequadas ao bom desempenho e imagem da Instituição.

Para além do Presidente do IST integram o CGQ: um membro do Conselho Científico, um docente e um aluno do Conselho Pedagógico, os Coordenadores da Áreas de Estudos e Planeamento e de Qualidade e Auditoria Interna, e o Presidente da Associação de Estudantes do IST.

2.2.2. Responsible person for the quality assurance mechanisms and position in the institution.

The SIQuIST is coordinated and managed by the institution's Quality Management Council (CGQ), which is chaired by the President of IST, or by the member of the CGQ to whom he delegates that power.

Under the national accreditation and evaluation framework and under the law and in compliance with the guidelines issued by the IST's bodies, the CGQ is responsible for proposing and promoting the procedures regarding the quality evaluation to be pursued by the IST under its activities of teaching, R&DI, technology transfer and management, as well as analyzing how the SIQuIST works, elaborating assessment reports and giving an opinion on proposals of corrective measures deemed fit to the sound performance and image of the institution. The CHQ comprises the President of IST, a member of the Scientific Board, a teacher and a student of the Pedagogical Council, the Coordinators of the Planning and Studies and Internal Quality and Audit Offices and the President of Students' Association of IST.

2.2.3. Procedimentos para a recolha de informação, acompanhamento e avaliação periódica do ciclo de estudos.

A principal fonte de informação para todos os processos de acompanhamento e avaliação periódica do CE é o sistema de informação e gestão Fénix, complementado com informação recolhida através de inquéritos à comunidade académica, e outras fontes externas à instituição quando necessário.

O acompanhamento e avaliação periódica dos cursos são feitos através dos mecanismos descritos em 2.2.1, destacando-se os R3A que se traduzem num pequeno documento de publicação anual onde se sintetizam indicadores considerados representativos de três momentos distintos – Ingresso, Processo Educativo e Graduação – que permitem uma visão global e objetiva do curso num determinado ano.

Os R3A, a funcionar em pleno no 1º e 2º ciclos estando em curso a extensão ao 3º ciclo, permitem uma visão global e a identificação dos aspetos críticos e constrangimentos de cada curso num determinado ano, e estão na base de um relatório síntese anual das atividades das coordenações de curso.

2.2.3. Procedures for the collection of information, monitoring and periodic assessment of the study programme.

The main source of information for all periodic follow-up and assessment processes of the study cycles is the Fénix information and management system,complemented with information obtained through academic surveys and other external sources,when necessary.The periodic follow-up and assessment processes of the programmes are carried out through mechanisms described in paragraph 2.2.1,of which the R3A are worth of note, which consist of a small, annually published document that summarizes the indicators deemed representative of three distinct stages– Admission,Educational Process and Graduation–which allow for a global and objective view of the programme in a certain year.Fully operational in the 1st and 2nd cycles,the R3A extension to the 3rd cycle is underway.These reports allow an overview and the identification of the critical aspects and constraints of each programme in a certain year and constitute the basis for a summary report of the activities of every course coordination board.

2.2.4. Ligação facultativa para o Manual da Qualidade

https://dspace.ist.utl.pt/bitstream/2295/1099487/1/Manual%20da%20Qualidade%20IST%20V00-29-05-2012-1.pdf

2.2.5. Discussão e utilização dos resultados das avaliações do ciclo de estudos na definição de acções de melhoria.

O MEMec teve a sua origem na Licenciatura pré-Bolonha, LEM, a qual foi objecto de Avaliações pela Fundação das Universidades Portuguesas (FUP) e pela Ordem dos Engenheiros (OE). Na sua adequação a Bolonha incorporou recomendações efectuadas pelas duas entidades, sendo exemplos: maior coordenação entre UCs, incremento da componente laboratorial, aquisição de competências transversais, reforço da avaliação contínua, introdução de trabalhos de caracter interdisciplinar promovendo a integração de conceitos e de metodologias entre diferentes áreas do saber, estímulo à realização de atividades extra curriculares e visitas de estudo.

A distribuição percentual de UCs por Áreas Científicas enquadra-se na tipologia proposta a nível nacional pela OE e a nível internacional por organismos europeus que envolvem as associações profissionais congéneres.

2.2.5. Discussion and use of study programme's evaluation results to define improvement actions.

The MEMec had its origin in the pre-Bologna degree program, which underwent several evaluations by the Foundation for Portuguese Universities (FUP) and the Order of Engineers (OE). When adapting it to the Bologna process, it accommodated the recommendations made by the 2 entities, such as better coordination among the course units, increase in of the laboratorial component, the reinforcement of continuous evaluation, the introduction of interdisciplinary assignments have promote the integration of concepts and methodologies between different areas of knowledge, incentive to the realization of extracurricular activities and study visits.
The percentage distribution of course units by the Scientific Areas fits the scope of the proposal by a national level by the OE and at an international level by the European bodies that involve similar professional associations.

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

O Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica no seu formato pós-Bolonha foi acreditado preliminarmente pela A3ES em 2010, sem qualquer tipo de condição e/ ou recomendação. O MEMec no seu formato pós Bolonha teve origem na Licenciatura pré-Bolonha em Engenharia Mecânica, curso com a duração de 5 anos que passou pelos seguintes processos:

Entidade Avaliadora:Conselho Nacional de Avaliação do Ensino Superior
Natureza:Avaliação
Ano:2001

Entidade Avaliadora:Fundação das Universidades Portuguesas
Natureza:Avaliação
Ano:1998

Entidade Avaliadora: OE
Natureza:Acreditação
Ano: 2002,1996
Resultados:Acreditado por 6 anos em ambos os anos 2002 e 1996.

Nota: em 2006 houve prorrogação do prazo de Acreditação até 31/12/2008 e em 2007 prorrogação do prazo de Acreditação das Lic. pré-Bolonha e Mestrados pós-Bolonha até 31/12/2010,seguida de outra prorrogação até 31 de Julho de 2011 e uma última até 31 de Agosto de 2011.

2.2.6. Other forms of assessment/accreditation in the last 5 years.

The post-Bologna Mechanical Engineering Master program was accredited by A3ES in 2010, without any requirement or recommendation. The post-Bologna Integrated MSc program in Mechanical Engineering has its origin in the pre-Bologna degree programme in Mechanical Engineering with a duration of 5 years which underwent by the following different evaluation and accreditation processes:
Evaluating Entity: Conselho Nacional de Avaliação do Ensino Superior
Nature: Evaluation
Year: 2001
Evaluating Entity: Fundação das Universidades Portuguesas
Nature: Evaluation
Year: 1998
Evaluating Entity: Ordem dos Engenheiros
Nature: Evaluation
Year: 2002, 1996
Results: Acreditations by 6 years in both years 2002 and 1996.
Note: In 2006 the Accreditation deadline was extended until 31/12/2008 and, in 2007, the Accreditation deadline of pre-Bologna degree programs and post-Bologna MSc programs was extended until 31/12/2010, followed by another extension until 31 July 2011 and a last one until 31 August 2011.

3. Recursos Materiais e Parcerias

3.1 Recursos materiais

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

Mapa VI. Instalações físicas / Mapa V. Spaces

Tipo de Espaço / Type of space	Área / Area (m2)
17 Laboratórios de ensino/investigação/17 Teaching/Research laboratories	2175.5
3 Oficinas para ensino/3 Teaching workshops	145.5
11 Salas de estudo/11 Study rooms	732.5
4 Laboratórios exclusivamente para investigação/4 Research laboratories	576.2
1 Biblioteca/1 Library	929.2
45 Salas de aula/45 Classrooms	2752
28 Anfiteatros de ensino/28 Lecture halls	2914.2
10 Laboratórios de Ensino / 10 Teaching Laboratories	712.8

3.1.2 Principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs).

Mapa VII. Equipamentos e materiais / Map VII. Equipments and materials

Equipamentos e materiais / Equipment and materials	Número / Number
Banca Óleo-Hidráulica Didáctica Nº2 HP II /Banca Óleo-Hidráulica Didáctica Nº2 HP II	1
Equipamento de ensaios de Ferrografia incluindo: Ferrógrafo quantitativo DR-III-Direct Reading Ferrograph; Ferrógrafo analítico FM-III-Ferrograph; Ferroscópio Ferroscope-IV /Equipamento de ensaios de Ferrografia incluindo: Ferrógrafo quantitativo DR-III-Direct Reading Ferrograph; Ferrógrafo analítico FM-III-Ferrograph; Ferroscópio Ferroscope-IV	1
Estufa de aquecimento Isotemp 500 Series /Estufa de aquecimento Isotemp 500 Series	1
Microdurómetro, Microscópio Óptico/Microdurómetro, Microscópio Óptico	1
Máquina de ensaios electromecânica de 50KN; Microscópio de Metalurgia;/Máquina de ensaios electromecânica de 50KN; Microscópio de Metalurgia;	1
Forno de tratamentos térmicos./Forno de tratamentos térmicos.	1
Sistema de Queda de Potencial DC/Sistema de Queda de Potencial DC	1
Acelerómetro e transdutor de força com respectivos amplificadores e cabos; Equipamento de aquisição de sinal./Acelerómetro e transdutor de força com respectivos amplificadores e cabos; Equipamento de aquisição de sinal.	1
Excitador harmónico com respectivo controlador./Excitador harmónico com respectivo controlador.	1
Extrusora de Polímeros: BRABENDER 19/25D; Máquina de injecção de polímeros: RayRan RR3400; /Extrusora de Polímeros: BRABENDER 19/25D; Máquina de injecção de polímeros: RayRan RR3400;	1
Máquina de medida de coordenadas: TESA Microhite 3D; Scanner de medida 3D; Células de carga; /Máquina de medida de coordenadas: TESA Microhite 3D; Scanner de medida 3D; Células de carga;	1
Hotte; Viscosímetros capilares; Forno de alta temperatura/Hotte; Viscosímetros capilares; Forno de alta temperatura	1
Máquina de ensaios de enformabilidade de chapas: ERICHSEN 145/60/Máquina de ensaios de enformabilidade de chapas: ERICHSEN 145/60	1
Barra de Hopkinson de actuação electromagnética; Máquina de pino-no-disco para caracterização tribológica; /Barra de Hopkinson de actuação electromagnética; Máquina de pino-no-disco para caracterização tribológica;	1
Impressora 3D: ZCORP Z510/Impressora 3D: ZCORP Z510	1
Máquina de electroerosão: Charmiles D10/Máquina de electroerosão: Charmiles D10	1
Apoio de cabeça, compartimento 3D e conduta de ar condicionado com sistema activo de controlo de ruído/Apoio de cabeça, compartimento 3D e conduta de ar condicionado com sistema activo de controlo de ruído	1
Postos de trabalho constituídos por fontes de alimentação, geradores de sinais, multímetros, base para circuitos electrónicos, analógicos e digitais, sensores e actuadores diversos e computadores./Postos de trabalho constituídos por fontes de alimentação, geradores de sinais, multímetros, base para circuitos electrónicos, analógicos e digitais, sensores e actuadores diversos e computadores.	1
Osciloscópios, sonómetros, microfones, fonte de ruído, amplificadores, sensores e actuadores piezoeléctricos e computadores/Osciloscópios, sonómetros, microfones, fonte de ruído, amplificadores, sensores e actuadores piezoeléctricos e computadores	1

Bancadas com dispositivos experimentais, pneumáticos, tapetes rolantes, elevadores, câmaras de visão e computadores e autómatos programáveis; bancada hidráulica/Bancadas com dispositivos experimentais, pneumáticos, tapetes rolantes, elevadores, câmaras de visão e computadores e autómatos programáveis; bancada hidráulica	1
Laboratório remoto com 4 experiências para acesso via internet; Rede de terreno/Laboratório remoto com 4 experiências para acesso via internet; Rede de terreno	1
Experiências de controlo, equipadas com controlador CE120, computador: processo térmico, bola na barra, bola no arco, motores acoplados, pêndulo invertido e três tanques./Experiências de controlo, equipadas com controlador CE120, computador: processo térmico, bola na barra, bola no arco, motores acoplados, pêndulo invertido e três tanques.	1
Dispositivo de controlo activo de vibrações/Dispositivo de controlo activo de vibrações	1
Robôs: PUMA 560, ABB IRB2000; ABB 1400; Rígido- Flexível com dois graus de movimento; Rígido- Flexível com seis graus de movimento; humanóides; móveis AGV; móveis “rasteirinhos” ./Robôs: PUMA 560, ABB IRB2000; ABB 1400; Rígido- Flexível com dois graus de movimento; Rígido- Flexível com seis graus de movimento; humanóides; móveis AGV; móveis “rasteirinhos” .	1
Controlador VMEbus e computadores; Rede de controlo em tempo real; MatLab/Simulink com Toolboxes e LabView/Controlador VMEbus e computadores; Rede de controlo em tempo real; MatLab/Simulink com Toolboxes e LabView	1
Diversas câmaras vídeo CMOS e CCD, sistemas de aquisição de imagem e de iluminação, incluindo LASER, computadores e software MIL-Lite./Diversas câmaras vídeo CMOS e CCD, sistemas de aquisição de imagem e de iluminação, incluindo LASER, computadores e software MIL-Lite.	1
Aeronaves rádio comandas com controlo por visão; Sistema activo de interface homem-máquina/Aeronaves rádio comandas com controlo por visão; Sistema activo de interface homem-máquina	1
Equipamento de oficina diverso: torno, fresa, engenho de furar, engenho de corte, calandra, equipamento de soldadura, equipamento de medida, mecânica e eléctrica, diverso./Equipamento de oficina diverso: torno, fresa, engenho de furar, engenho de corte, calandra, equipamento de soldadura, equipamento de medida, mecânica e eléctrica, diverso.	1
Túneis aerodinâmicos de baixa velocidade. Balança aerodinâmica. Ventilador radial. Compressor volumétrico. Depósito de ar comprimido./Túneis aerodinâmicos de baixa velocidade. Balança aerodinâmica. Ventilador radial. Compressor volumétrico. Depósito de ar comprimido.	1
Laser Doppler Anemometer. Laser pulsado. Phase Doppler Anemometer. Processadores de sinal. Amplificador de sinal. Suportes de optica. Lentes ópticas diversas./Laser Doppler Anemometer. Laser pulsado. Phase Doppler Anemometer. Processadores de sinal. Amplificador de sinal. Suportes de optica. Lentes ópticas diversas.	1
Fontes de alimentação. Fontes de tensão (calibrada, LAB). Osciloscópios. Multímetros. Placas de aquisição dados; placas de aquisição de imagem. Câmaras fotográficas; Câmaras de alta velocidade (Phantom; Kodak); Câmaras CCD (cores; BW Marshal)./Fontes de alimentação. Fontes de tensão (calibrada, LAB). Osciloscópios. Multímetros. Placas de aquisição dados; placas de aquisição de imagem. Câmaras fotográficas; Câmaras de alta velocidade (Phantom; Kodak); Câmaras CCD (cores; BW Marshal).	1
Medidores de pressão, de caudal, de humidade relativa. Micromanómetros. Espectrómetro de massa. Filtros passa banda. Monocromador. Corpo negro. Espectrofotómetro. Sonómetros. Controladares electronicos de massa. Sensores Piezo electricos. Sistema PIV 3D./Medidores de pressão, de caudal, de humidade relativa. Micromanómetros. Espectrómetro de massa. Filtros passa banda. Monocromador. Corpo negro. Espectrofotómetro. Sonómetros. Controladares electronicos de massa. Sensores Piezo electricos. Sistema PIV 3D.	1
Fornalha semi-industrial. Modelos de câmaras de combustão. Caldeira doméstica alimentada a pellets. Analisadores de gases (O2, CO2, NOx, CO, hidrocarbonetos). Sondas de especies quimicas. Sondas de termopar. Radiometros./Fornalha semi-industrial. Modelos de câmaras de combustão. Caldeira doméstica alimentada a pellets. Analisadores de gases (O2, CO2, NOx, CO, hidrocarbonetos). Sondas de especies quimicas. Sondas de termopar. Radiometros.	1
Bancada de ensaio de permutadores de calor de diversas configurações: tubos concêntricos; corpo cilíndrico e feixe tubular; placas./Bancada de ensaio de permutadores de calor de diversas configurações: tubos concêntricos; corpo cilíndrico e feixe tubular; placas.	1
Bancada com queimador para estudo de diagrama de estaibilidade. Inclui experiência de determinação de velocidade de propagação em tubos./Bancada com queimador para estudo de diagrama de estaibilidade. Inclui experiência de determinação de velocidade de propagação em tubos.	1
Laboratório de Motores Térmicos: motores para ensaios; motores para observação; componentes de motores./Laboratório de Motores Térmicos: motores para ensaios; motores para observação; componentes de motores.	1
Bancada com Máquina de indução de rotor em gaiola, Freio Electrodinâmico, Embraiagem Electromagnética Alimentada com fontes apropriadas com leitor de binário e de velocidade. Conjuntos de cargas resistivas, indutivas e capacitivas./Bancada com Máquina de indução de rotor em gaiola, Freio Electrodinâmico, Embraiagem Electromagnética Alimentada com fontes apropriadas com leitor de binário e de velocidade. Conjuntos de cargas resistivas, indutivas e capacitivas.	1
Sistemas para estudo do circuito magnético (bobine+núcleo ferromagnético). Sondas de efeito de hall para medição do campo de indução magnética. Bicicleta eléctrica. Automóvel eléctrico. kits para ensino de campo com levitação magnética. kit hidráulico./Sistemas para estudo do circuito magnético (bobine+núcleo ferromagnético). Sondas de efeito de hall para medição do campo de indução magnética. Bicicleta eléctrica. Automóvel eléctrico. kits para ensino de campo com levitação magnética. kit hidráulico.	1
Cluster de PC's, computadores pessoais (cerca de uma centena), impressoras/ploters, scanners e material informático diverso/Cluster de PC's, computadores pessoais (cerca de uma centena), impressoras/ploters, scanners e material informático diverso	1
Software diverso (Ansys, Autodesk, Cosmos, SolidWorks, Fluent, Star-CD, Chemkin, Grapher, Surfer, Mathematica, Matlab, Simulink, Microsoft Office, etc.)/Software diverso (Ansys, Autodesk, Cosmos, SolidWorks, Fluent, Star-CD, Chemkin, Grapher, Surfer, Mathematica, Matlab, Simulink, Microsoft Office, etc.)	1

Fontes de alimentação. Componentes (conjunto R,C,L). Multímetros. Amperímetros. Voltímetros. Reóstatos. Watímetros monofásicos e trifásicos. Osciloscópios analógicos e digitais. Transformadores monofásicos e trifásicos. Autotransformadores monofásicos e trifásicos. Medidor de factor de potência. Medidor de impedâncias. Estroboscópio. Tacómetros./Fontes de alimentação. Componentes (conjunto R,C,L). Multímetros. Amperímetros. Voltímetros. Reóstatos. Watímetros monofásicos e trifásicos. Osciloscópios analógicos e digitais. Transformadores monofásicos e trifásicos. Autotransformadores monofásicos e trifásicos. Medidor de factor de potência. Medidor de impedâncias. Estroboscópio. Tacómetros.	1
Bancadas para o ensino de máquinas síncronas e máquinas de indução. Máquinas de corrente contínua (máquina assíncrona, com mais de 3 fases, máquina de magnetos permanentes, máquina de indução de rotor bobinado, máquina assíncrona de rotor em gaiola). Variadores de velocidade de máquinas de indução e de máquinas de corrente contínua. Máquinas especiais. Motor de repulsão. Motores lineares planos. Motores de indução tubulares./Bancadas para o ensino de máquinas síncronas e máquinas de indução. Máquinas de corrente contínua (máquina assíncrona, com mais de 3 fases, máquina de magnetos permanentes, máquina de indução de rotor bobinado, máquina assíncrona de rotor em gaiola). Variadores de velocidade de máquinas de indução e de máquinas de corrente contínua. Máquinas especiais. Motor de repulsão. Motores lineares planos. Motores de indução tubulares.	1
Laboratório de monitorização de veículos automóveis e peões: caudalímetro, sensor de velocidade, acelerómetro, termopares, analisador de gases (CO, NOx, HC, CO2, O2), analisador de partículas, GPS com altímetro barométrico. Equipamentos de medição de concentação de poluentes em espaços confinados, contadores de tráfego rodoviário, sistemas de contagem de fluxos de peões./Laboratório de monitorização de veículos automóveis e peões: caudalímetro, sensor de velocidade, acelerómetro, termopares, analisador de gases (CO, NOx, HC, CO2, O2), analisador de partículas, GPS com altímetro barométrico. Equipamentos de medição de concentação de poluentes em espaços confinados, contadores de tráfego rodoviário, sistemas de contagem de fluxos de peões.	1
Reformadores para misturas metanol/água; de alta temperatura e pressão para metano. Cromatógrafo gasoso para espécies leves. Pilha de combustível de 1 kW arrefecida a água. Unidade de preparação de misturas com humidificação. Bancada de ensaio de hidretos metálicos e de demonstração de electrólise/pilhas de combustível./Reformadores para misturas metanol/água; de alta temperatura e pressão para metano. Cromatógrafo gasoso para espécies leves. Pilha de combustível de 1 kW arrefecida a água. Unidade de preparação de misturas com humidificação. Bancada de ensaio de hidretos metálicos e de demonstração de electrólise/pilhas de combustível.	1
Unidades didácticas de transmissão de calor: condução de calor unidimensional (placas e cilindros); condução de calor em alhetas e pinos; condução de calor em regime não estacionário; determinação da condutibilidade térmica de líquidos; convecção no interior de tubos; ebulição e condensação./Unidades didácticas de transmissão de calor: condução de calor unidimensional (placas e cilindros); condução de calor em alhetas e pinos; condução de calor em regime não estacionário; determinação da condutibilidade térmica de líquidos; convecção no interior de tubos; ebulição e condensação.	1
Sistemas de accionamento (potências dsde 8 kW a 160 kW). Placas de aquisição de dados. Transdutores de pressão, binário e velocidade. Medidores de caudal. Micromanómetro. Selector de pressão. Laser pulsado. Câmara, conjunto de acessórios ópticos. Sistema de atravessamento./Sistemas de accionamento (potências dsde 8 kW a 160 kW). Placas de aquisição de dados. Transdutores de pressão, binário e velocidade. Medidores de caudal. Micromanómetro. Selector de pressão. Laser pulsado. Câmara, conjunto de acessórios ópticos. Sistema de atravessamento.	1
Instalações didácticas de Bomba de Ejector; Calibração de Rotâmetro e Venturi; Perdas de Carga; Turbinas Francis, Kaplan, Cross-Flow e de ar; Golpe de Aríete; Compressor; Perfil Alar; Camada Limite sobre Placa Plana com Gradiente de Pressão; Cascatas de Pás./Instalações didácticas de Bomba de Ejector; Calibração de Rotâmetro e Venturi; Perdas de Carga; Turbinas Francis, Kaplan, Cross-Flow e de ar; Golpe de Aríete; Compressor; Perfil Alar; Camada Limite sobre Placa Plana com Gradiente de Pressão; Cascatas de Pás.	1
Célula de manufactura flexível, constituída por duas máquinas ferramenta CNC alimentadas automaticamente, 8 robôs manipuladores, dois armazéns de material bruto e de material acabado, um transportador com dois níveis, com capacidade para 20 paletes, um AGV, um sistema de controlo de qualidade por visão e um sistema de supervisão./Célula de manufactura flexível, constituída por duas máquinas ferramenta CNC alimentadas automaticamente, 8 robôs manipuladores, dois armazéns de material bruto e de material acabado, um transportador com dois níveis, com capacidade para 20 paletes, um AGV, um sistema de controlo de qualidade por visão e um sistema de supervisão.	1
MIG Sinérgico da ESAB; Máquina de soldadura MIG/MAG: ESAB Power Mig - LAX 380; Máquina de soldadura plasma/TIG: Uniweld MPSG 20D; Máquina de soldadura por fricção linear: ESAB LEGIO FSW 3U; Máquina de soldadura CMT: FRONIUS TPS 4000; Máquina de ensaios: INSTRON 200 kN, ERICHSEN 145/60 (enformabilidade chapa), GUNT WP510 (torsão); /MIG Sinérgico da ESAB; Máquina de soldadura MIG/MAG: ESAB Power Mig - LAX 380; Máquina de soldadura plasma/TIG: Uniweld MPSG 20D; Máquina de soldadura por fricção linear: ESAB LEGIO FSW 3U; Máquina de soldadura CMT: FRONIUS TPS 4000; Máquina de ensaios: INSTRON 200 kN, ERICHSEN 145/60 (enformabilidade chapa), GUNT WP510 (torsão);	1
Prensas: ADIRA 1800 kN CNC (hidráulica), MAQUIDRAL 500 kN CNC (hidráulica) e STENHOEJ 400 kN (hidráulica); Quinadora: ADIRA 630 kN CNC; Laminador: SCHMITZ 1200 kN (2 rolos); Calandra: AMOB MAH 40/3; Fornos: HOBERSAL (1150ºC – atmosfera controlada) e INSTRON (1300ºC); Torno de comando numérico: Gildemeister CNC lathe – CTX400; Rectificadora: GER; Máquina de soldadura por eléctrodos: Selco Genesis 135; Engenho de furar: ISO 9002 N: 0729/Prensas: ADIRA 1800 kN CNC (hidráulica), MAQUIDRAL 500 kN CNC (hidráulica) e STENHOEJ 400 kN (hidráulica); Quinadora: ADIRA 630 kN CNC; Laminador: SCHMITZ 1200 kN (2 rolos); Calandra: AMOB MAH 40/3; Fornos: HOBERSAL (1150ºC – atmosfera controlada) e INSTRON (1300ºC); Torno de comando numérico: Gildemeister CNC lathe – CTX400; Rectificadora: GER; Máquina de soldadura por eléctrodos: Selco Genesis 135; Engenho de furar: ISO 9002 N: 0729	1

3.2 Parcerias

3.2.1 Eventuais parcerias internacionais estabelecidas no âmbito do ciclo de estudos.

O IST é membro efetivo do CLUSTER, rede que integra um conjunto de universidades Europeias de prestígio que promovem uma elevada qualidade no ensino e na investigação. Os membros do CLUSTER subscrevem um convénio sobre reconhecimento mútuo de graus académicos, o qual permite aos alunos de qualquer uma das escolas

prosseguirem estudos noutra escola do consórcio. Através de vários programas de mobilidade, o IST oferece aos seus alunos a possibilidade de estudarem um ou dois semestres no estrangeiro.
Estes estudos podem ser feitos na Europa ao abrigo do Programa ERASMUS (acordo com 45 instituições), no Brasil (7) e noutros países da América Latina através do Programa SMILE (9). O Programa TIME (6) permite a obtenção de diplomas de duplo grau.Os alunos do IST podem frequentar cursos de curta duração no estrangeiro através do Programa ATHENS ou ainda recorrer aos Programas IAESTE e VULCANUS, para a realização de estágios profissionais em empresas e centros de investigação.

3.2.1 International partnerships within the study programme.
The IST is an effective member of the CLUSTER, network that integrates a suite of prestigious European universities that promote a high quality teaching and research. The CLUSTER members endorse an agreement on mutual recognition of academic degrees, which allows students from any of the schools to continue studies in another school in the Consortium. Through various mobility programmes, the IST offers to its students the possibility of studying one or two semesters abroad.
These studies can be made in Europe under the ERASMUS programme (agreement with 45 institutions), Brazil (7) and other Latin America countries through the SMILE program (9) . The program TIME (6) allows obtaining double degree diplomas. IST students can attend short courses abroad through ATHENS or enlist the IAESTE, VULCANUS Programs for professional internships in enterprises and research centres.

3.2.2 Colaborações com outros ciclos de estudos, bem como com outras instituições de ensino superior nacionais.
O MEMec oferece UCs a outros mestrados nomeadamente MEAer e LEAN, podendo os alunos do MEMec frequentar também UCs de outros cursos do IST. Para além destes aspetos, esta proximidade favorece o desenvolvimento de sinergias entre as várias comunidades que devem interagir de forma significativa na sua atividade profissional.
Os alunos do MEMec podem através da participação no Programa Almeida Garrett estudar durante um semestre numa outra Escola do Ensino Superior Português. O funcionamento deste Programa é, em muito, semelhante ao adotado pelo ERASMUS, envolvendo um acordo entre as instituições de Ensino Superior e o reconhecimento académico das UCs realizadas em mobilidade. Além disso a colaboração com outras universidades públicas portuguesas inclui a coorientação conjunta de dissertações de mestrado e participações em júris.
Ao abrigo do protocolo entre a Universidade dos Açores e o IST, o MEMec recebe alunos daquela universidade que ingressam no 3º ano.

3.2.2 Collaboration with other study programmes of the same or other institutions of the national higher education system.
The MEMec offers CUs to other masters in particular MEAer, and LEAN. MEMec students may also attend CUs from other courses of IST. In addition to these aspects, this proximity promotes the development of synergies between the various communities that must interact significantly in their professional activity. MEMec students can also study for a semester in another Portuguese School of higher education through the program Almeida Garrett. The operation of this program is very similar to that adopted by ERASMUS, involving an agreement between higher education institutions and academic recognition of CUs in mobility. In addition the collaboration with other public universities of Portugal includes the joint coorientation of dissertations and participation in juries. Under the Protocol between the University of the Azores and the IST, MEMec receives students from that University who join in third year.

3.2.3 Procedimentos definidos para promover a cooperação interinstitucional no ciclo de estudos.
O DEM acolhe todos os anos um conjunto de alunos da Academia Militar e da Academia da Força Aérea que ao abrigo do protocolo estabelecido entre o IST e aquelas Instituições, terminam a sua formação académica no IST.
Há ainda vários docentes do MEMec que lecionam um número significativo de UCs básicas nas referidas Academias.

3.2.3 Procedures to promote inter-institutional cooperation within the study programme.
DEM welcomes every year a number of students from the Military Academy and the Air Force Academy that, under a Protocol established between the IST and those institutions, complete their academic training at IST. There are still several teachers of MEMec who teach a significant number of basic CUs in those Academies.

3.2.4 Práticas de relacionamento do ciclo de estudos com o tecido empresarial e o sector público.
O MEMec tem estreitas relações com o tecido empresarial e o setor público português. Esta relação traduz-se das seguintes formas: dissertações de mestrado realizadas em empresas e estágios profissionais, onde se destaca o programa GALP 20-20-20. Entre as empresas que integram esta colaboração destacam-se: MCG, Galp, Omnidea, Embraer, Bosch, EDP, Hospital Lusíadas, Hospital da Luz, Hospital Santa Maria, F. Ramada, IBER-OLEFF, Brisa, Fapil, P.J. Moldes, INEGI, LNEG, CENTIMFE, Anibal H Abrantes, Fedima, Moldit, Hotel Sheraton and Hotel Corinthia.
Outro aspeto importante é a realização de visitas de estudo para complementar o ensino ministrado em ambiente académico a empresas como DURIT, SECIL, MCG, OGMA, TAP, Central Hidroeléctrica do Alqueva, Parque Fotovoltaico de Serpa, Centauro, Bitzer, Embraer, e a Central Termoelétrica de Sines e do Pego.

3.2.4 Relationship of the study programme with business network and the public sector.

MEMec has close relations with the Portuguese corporate and public sector. This relationship is reflected in the following ways: dissertations carried out in companies and professional internships, where stands out the program GALP 20-20-20. Among the companies that integrate this collaboration include: MCG, Galp, Omnidea, Embraer, Bosch, EDP, Hospital Lusíadas, Hospital da Luz, Hospital Santa Maria, F. Ramada, IBER-OLEFF, Breeze, Fapil, P.J. Moldes, INEGI, LNEG, CENTIMFE , Anibal H Abrantes, Fedima, Moldit, Sheraton Hotel and Hotel Corinthia.
Another important aspect is the implementation of study visits to complement teaching taught in academic environment to companies like DURIT, SECIL, MCG, OGMA, TAP, the Alqueva hydroelectric station, Photovoltaic Park de Serpa, Centaur, Bitzer, Embraer, and Thermoelectric plant in Sines and Pego.

4. Pessoal Docente e Não Docente

4.1. Pessoal Docente

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa VIII - Alvaro Roberto Veliz Osorio

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Alvaro Roberto Veliz Osorio

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
33

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Carlos Augusto Santos Silva

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado convidado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Luís Filipe Serrazes Ventura de Barros Pessoa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Luís Filipe Serrazes Ventura de Barros Pessoa

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Gonçalo Nuno Antunes Gonçalves

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Gonçalo Nuno Antunes Gonçalves

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
25

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Bárbara Perry Pereira Alves Gouveia Almeida

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Bárbara Perry Pereira Alves Gouveia Almeida

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Eduardo Joaquim Anjos de Matos Almas

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Eduardo Joaquim Anjos de Matos Almas

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - José Maria Campos da Silva André

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Maria Campos da Silva André

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - António José Nunes de Almeida Sarmento

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
António José Nunes de Almeida Sarmento

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - João Manuel Pereira Dias

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Manuel Pereira Dias

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Paulo Manuel Cadete Ferrão

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Paulo Manuel Cadete Ferrão

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Delfina Rosa Moura Barbosa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Delfina Rosa Moura Barbosa

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Jorge Manuel da Conceição Rodrigues

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Jorge Manuel da Conceição Rodrigues

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - António Manuel Relógio Ribeiro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
António Manuel Relógio Ribeiro

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Miguel Rosa Oliveira Panão

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Miguel Rosa Oliveira Panão

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
25

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Rosa Isabel Sena Neves Gomes Durão Dias

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Rosa Isabel Sena Neves Gomes Durão Dias

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Luís Manuel de Carvalho Gato

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Luís Manuel de Carvalho Gato

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Célia Maria Santos Cardoso de Jesus

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Célia Maria Santos Cardoso de Jesus

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Maria Amélia Duarte Reis Bastos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Amélia Duarte Reis Bastos

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Marco Alexandre de Oliveira Leite

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Marco Alexandre de Oliveira Leite

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - João Eduardo de Barros Teixeira Borges

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Eduardo de Barros Teixeira Borges

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Rachid Ayouchi

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Luís Pereira de Quintanilha e Mendonça Dias Torres Magalhães

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Luís Pereira de Quintanilha e Mendonça Dias Torres Magalhães

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Edgar Caetano Fernandes

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Maria Beatriz Cipriano de Jesus Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Beatriz Cipriano de Jesus Silva

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Mário Jose Gonçalves Pinheiro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Mário Jose Gonçalves Pinheiro

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - João Miguel da Costa Sousa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Miguel da Costa Sousa

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Aires José Pinto dos Santos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Aires José Pinto dos Santos

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Arlindo José de Pinho Figueiredo e Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Arlindo José de Pinho Figueiredo e Silva

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Maria Amélia Martins de Almeida

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Amélia Martins de Almeida

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Rui Manuel dos Santos Oliveira Baptista

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Rui Manuel dos Santos Oliveira Baptista

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Paulo Miguel Nogueira Peças

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Paulo Miguel Nogueira Peças

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - André Calado Marta

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Maria José Ferreira dos Santos Lopes de Resende

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria José Ferreira dos Santos Lopes de Resende

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - João Carlos Prata dos Reis

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Carlos Prata dos Reis

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Teresa Sofia Sardinha Cardoso

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Teresa Sofia Sardinha Cardoso

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Assistente ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Albertino dos Santos Pereira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Albertino dos Santos Pereira

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
20.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Maria Luísa Coutinho Gomes de Almeida

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Luísa Coutinho Gomes de Almeida

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Pedro Alexandre Rodrigues Carvalho Rosa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Pedro Alexandre Rodrigues Carvalho Rosa

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Luís Manuel Gonçalves Barreira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Luís Manuel Gonçalves Barreira

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Carlos Manuel Pinho Lucas de Freitas

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Carlos Manuel Pinho Lucas de Freitas

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Luís Manuel Mendonça Alves

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Luís Manuel Mendonça Alves

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - José Arnaldo Pereira Leite Miranda Guedes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Arnaldo Pereira Leite Miranda Guedes

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - João Manuel Marcelino Dias Zambujal de Oliveira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Manuel Marcelino Dias Zambujal de Oliveira

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Ivo Manuel Ferreira de Bragança

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ivo Manuel Ferreira de Bragança

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
13

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Carlos Frederico Neves Bettencourt da Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Carlos Frederico Neves Bettencourt da Silva

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Ana Isabel Cerqueira de Sousa Gouveia Carvalho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ana Isabel Cerqueira de Sousa Gouveia Carvalho

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
30.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - André Alves Pina

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Gabriel Czerwionka Lopes Cardoso

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Gabriel Czerwionka Lopes Cardoso

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Gil Domingos Marques

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Rui Miguel Loureiro Nobre Baptista

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Rui Miguel Loureiro Nobre Baptista

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - António José dos Santos Cruz Cacho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
António José dos Santos Cruz Cacho

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - José Pedro Salgueiro de Sousa Monteiro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Pedro Salgueiro de Sousa Monteiro

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
20

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Rui José de Sousa Carvalho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Rui José de Sousa Carvalho

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
21

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Maria Emília da Encarnação Rosa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Emília da Encarnação Rosa

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Eunice Isabel Ganhão Carrasquinha Trigueirão

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Eunice Isabel Ganhão Carrasquinha Trigueirão

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Assistente ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - José Luís Carrilho Sequeira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Luís Carrilho Sequeira

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Maria de Fátima Reis Vaz

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria de Fátima Reis Vaz

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - José Manuel Gutierrez Sá da Costa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Manuel Gutierrez Sá da Costa

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - João Carlos de Campos Henriques

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Carlos de Campos Henriques

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
46.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - João Carlos Salvador Santos Fernandes

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Gustavo da Fonseca Castelo Branco

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Gustavo da Fonseca Castelo Branco

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - José António Maciel Natário

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José António Maciel Natário

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - João Pedro Machado da Gandra

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Pedro Machado da Gandra

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
13

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Susana de Almeida Mendes Vinga Martins

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Susana de Almeida Mendes Vinga Martins

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Paulo Jorge Coelho Ramalho Oliveira

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Ana Sofia Oliveira Henriques Moita

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ana Sofia Oliveira Henriques Moita

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
13

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Carlos Baptista Cardeira

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Luís Humberto Viseu Melo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Luís Humberto Viseu Melo

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Pedro da Graça Tavares Alvares Serrão

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Pedro da Graça Tavares Alvares Serrão

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - António Luís Nobre Moreira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
António Luís Nobre Moreira

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Miguel António Lopes de Matos Neves

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Miguel António Lopes de Matos Neves

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Carlos Alberto Varelas da Rocha

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Carlos Alberto Varelas da Rocha

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Pedro Alves Martins da Silva Girão

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Pedro Alves Martins da Silva Girão

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - João Rogério Caldas Pinto

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Rogério Caldas Pinto

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - José Jorge Lopes da Cruz Fernandes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Jorge Lopes da Cruz Fernandes

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - José Miguel Carrusca Mendes Lopes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Miguel Carrusca Mendes Lopes

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Sónia Maria Nunes dos Santos Paulo Ferreira Pinto

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Sónia Maria Nunes dos Santos Paulo Ferreira Pinto

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Maria do Rosário de Oliveira Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria do Rosário de Oliveira Silva

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Acácio Manuel de Oliveira Porta Nova

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Acácio Manuel de Oliveira Porta Nova

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Gabriel Paulo Alcântara Pita

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Gabriel Paulo Alcântara Pita

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Luís Manuel Guerra da Silva Rosa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Luís Manuel Guerra da Silva Rosa

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Viriato Sérgio de Almeida Semião

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Viriato Sérgio de Almeida Semião

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Maria Isabel Craveiro Pedro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Isabel Craveiro Pedro

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Américo Andre Março

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
40.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Catarina Vilar Campos de Carvalho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Catarina Vilar Campos de Carvalho

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Nuno Filipe de Jesus Cirilo António

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Nuno Filipe de Jesus Cirilo António

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Artur Jorge da Cunha Barreiros

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Artur Jorge da Cunha Barreiros

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - João Augusto Santos Joaquim

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Augusto Santos Joaquim

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
50.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Amílcar de Oliveira Soares

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Amílcar de Oliveira Soares

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Carlos Manuel Alves da Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Carlos Manuel Alves da Silva

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Assistente ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - João Pedro Bettencourt de Melo Mendes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Pedro Bettencourt de Melo Mendes

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Filipe Szolnoky Ramos Pinto Cunha

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Filipe Szolnoky Ramos Pinto Cunha

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Maria Esmeralda Rodrigues de Sousa Dias

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Esmeralda Rodrigues de Sousa Dias

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Leonor Pires Marques de Oliveira Godinho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Leonor Pires Marques de Oliveira Godinho

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Manuel Peres Alonso

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - José Carlos Tavares Santos Neves Ferrão

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Carlos Tavares Santos Neves Ferrão

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
33

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Carlos Miguel Santos Oliveira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Carlos Miguel Santos Oliveira

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Assistente ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Tânia Alexandra dos Santos Costa e Sousa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Tânia Alexandra dos Santos Costa e Sousa

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - André Rui Dantas Carvalho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
André Rui Dantas Carvalho

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Anna Carolina Nametala Finamore do Couto

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Anna Carolina Nametala Finamore do Couto

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
25

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - José Carlos Garcia Pereira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Carlos Garcia Pereira

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Inês da Fonseca Pestana Ascenso Pires

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Inês da Fonseca Pestana Ascenso Pires

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Alexandra Bento Moutinho

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Luís Filipe da Silva dos Santos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Luís Filipe da Silva dos Santos

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Aurélio Lima Araújo

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Paulo José de Jesus Soares

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Paulo José de Jesus Soares

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Pedro Miguel dos Santos Vilaça da Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Pedro Miguel dos Santos Vilaça da Silva

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Carla Alexandra Monteiro da Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Carla Alexandra Monteiro da Silva

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Jorge Manuel Mateus Martins

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Jorge Manuel Mateus Martins

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Paulo António Firme Martins

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Paulo António Firme Martins

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Miguel Pedro Tavares da Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Miguel Pedro Tavares da Silva

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Luís Manuel Varejão de Oliveira Faria

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Luís Manuel Varejão de Oliveira Faria

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - José Viriato Araújo dos Santos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Viriato Araújo dos Santos

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Tiago Alexandre Abranches Teixeira Lopes Farias

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Tiago Alexandre Abranches Teixeira Lopes Farias

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Helder Carriço Rodrigues

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Nuno Manuel Mendes Maia

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Nuno Manuel Mendes Maia

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - António Marques Fernandes

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - David Pacheco Resendes

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Duarte Pedro Mata de Oliveira Valério

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Duarte Pedro Mata de Oliveira Valério

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
38.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Augusto Manuel Moura Moita de Deus

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Augusto Manuel Moura Moita de Deus

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Pedro Manuel da Silva Cardoso Isidro Valente

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Pedro Manuel da Silva Cardoso Isidro Valente

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
25

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - José Leonel Monteiro Fernandes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Leonel Monteiro Fernandes

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Luís Paulo da Mota Capitão Lemos Alves

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Luís Paulo da Mota Capitão Lemos Alves

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Filipe Miguel Soares Pereira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Filipe Miguel Soares Pereira

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Assistente ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Samuel Pedro de Oliveira Niza

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Samuel Pedro de Oliveira Niza

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Manuel Frederico Tojal de Valsassina Heitor

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Manuel Frederico Tojal de Valsassina Heitor

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Elsa Maria Pires Henriques

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Elsa Maria Pires Henriques

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Ana Bela Ferreira Cruzeiro Zambrini

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ana Bela Ferreira Cruzeiro Zambrini

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Jorge Alberto Cadete Ambrósio

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Jorge Alberto Cadete Ambrósio

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Pedro Miguel Santos Gonçalves Henriques

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Pedro Miguel Santos Gonçalves Henriques

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Tiago Miguel Pinheiro Fonseca

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Tiago Miguel Pinheiro Fonseca

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Assistente ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Luís Rego da Cunha de Eça

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Luís Rego da Cunha de Eça

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Hugo Miguel Fragoso de Castro Silva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Hugo Miguel Fragoso de Castro Silva

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Assistente ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - José Alberto Caiado Falcão de Campos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Alberto Caiado Falcão de Campos

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Maria Margarida Martelo Catalão Lopes de Oliveira Pires Pina

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Margarida Martelo Catalão Lopes de Oliveira Pires Pina

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - João Manuel Melo de Sousa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Manuel Melo de Sousa

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Alberto Eduardo Morão Cabral Ferro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Alberto Eduardo Morão Cabral Ferro

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Pedro Jorge Martins Coelho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Pedro Jorge Martins Coelho

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Virgínia Isabel Monteiro Nabais Infante

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Virgínia Isabel Monteiro Nabais Infante

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - José Raúl Carreira Azinheira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Raúl Carreira Azinheira

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Carlos Manuel Ferreira Monteiro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Carlos Manuel Ferreira Monteiro

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Miguel Afonso Dias de Ayala Botto

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Miguel Afonso Dias de Ayala Botto

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Pedro Manuel Machado Teixeira Gomes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Pedro Manuel Machado Teixeira Gomes

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Maria Clara Henriques Baptista Gonçalves

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Clara Henriques Baptista Gonçalves

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Maria Teresa Romeiras de Lemos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Teresa Romeiras de Lemos

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Luís Alberto Gonçalves de Sousa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Luís Alberto Gonçalves de Sousa

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Maria da Conceição Esperança Amado

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria da Conceição Esperança Amado

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Mário António da Silva Neves Ramalho

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Mário António da Silva Neves Ramalho

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - João Manuel Gonçalves de Sousa Oliveira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Manuel Gonçalves de Sousa Oliveira

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - João Evangelista Barradas Cardoso

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Evangelista Barradas Cardoso

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - João Luís Toste de Azevedo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Luís Toste de Azevedo

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Fernando Henrique de Carvalho Cruz

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Fernando Henrique de Carvalho Cruz

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Mário Manuel Gonçalves da Costa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Mário Manuel Gonçalves da Costa

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Henrique Pereira Carinhas

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
30.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Gabriel Rosa Ribeiro

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
13

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - António Manuel Pacheco Pires

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
António Manuel Pacheco Pires

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Fernando José Parracho Lau

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Fernando José Parracho Lau

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - José Manuel Soares Chagas Roquette

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Manuel Soares Chagas Roquette

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - José Carlos Fernandes Pereira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Carlos Fernandes Pereira

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - João Orlando Marques Gameiro Folgado

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Orlando Marques Gameiro Folgado

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - José Manuel da Silva Chaves Ribeiro Pereira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Manuel da Silva Chaves Ribeiro Pereira

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
54.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - António Freitas Melão Barros

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
António Freitas Melão Barros

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Francisco José Sepúlveda de Gouveia Teixeira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Francisco José Sepúlveda de Gouveia Teixeira

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Luís Filipe Galrão dos Reis

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Luís Filipe Galrão dos Reis

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Paulo Rui Alves Fernandes

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Paulo Rui Alves Fernandes

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Hermínio Albino Pires Diogo

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Hermínio Albino Pires Diogo

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Cláudia Valls Angles

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Pedro Miguel Gomes Abrunhosa Amaral

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Pedro Miguel Gomes Abrunhosa Amaral

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Fernanda Maria Ramos da Cruz Margarido

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Fernanda Maria Ramos da Cruz Margarido

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Associado ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Susana Margarida da Silva Vieira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Susana Margarida da Silva Vieira

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
25.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Rita Duarte Pimentel

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Equiparado a Assistente ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
25

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Manuel José Moreira de Freitas

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Manuel José Moreira de Freitas

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Catedrático ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Luísa Maria Lopes Ribeiro

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Luísa Maria Lopes Ribeiro

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
100.000000

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

Mapa VIII - Inês Esteves Ribeiro

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

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Auxiliar convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
50

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
Mostrar dados da Ficha Curricular

4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático após submissão do guião)

4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Study cycle's academic staff

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Alvaro Roberto Veliz Osorio	Mestre	Calabi-Yau Geometry	33	Ficha submetida
Carlos Augusto Santos Silva	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Luís Filipe Serrazes Ventura de Barros Pessoa	Doutor	MATEMATICA	100.000000	Ficha submetida
Gonçalo Nuno Antunes Gonçalves	Sem Grau	Não se aplica	25	Ficha submetida
Bárbara Perry Pereira Alves Gouveia Almeida	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Eduardo Joaquim Anjos de Matos Almas	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
José Maria Campos da Silva André	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
António José Nunes de Almeida Sarmento	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
João Manuel Pereira Dias	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Paulo Manuel Cadete Ferrão	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Delfina Rosa Moura Barbosa	Mestre	ESTATÍSTICA	100.000000	Ficha submetida
Jorge Manuel da Conceição Rodrigues	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
António Manuel Relógio Ribeiro	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Miguel Rosa Oliveira Panão	Sem Grau	Não se aplica	25	Ficha submetida
Rosa Isabel Sena Neves Gomes Durão Dias	Doutor	MATEMATICA	100.000000	Ficha submetida
Luís Manuel de Carvalho Gato	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Célia Maria Santos Cardoso de Jesus	Doutor	ENG. ELECTROTECNICA E DE COMPUTADORES	100.000000	Ficha submetida
Maria Amélia Duarte Reis Bastos	Doutor	MATEMATICA	100.000000	Ficha submetida
Marco Alexandre de Oliveira Leite	Sem Grau	Não se aplica	100	Ficha submetida
João Eduardo de Barros Teixeira Borges	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Rachid Ayouchi	Doutor	FÍSICA	100.000000	Ficha submetida
Luís Pereira de Quintanilha e Mendonça Dias Torres Magalhães	Doutor	MATEMATICA	100.000000	Ficha submetida
Edgar Caetano Fernandes	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Maria Beatriz Cipriano de Jesus Silva	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Mário Jose Gonçalves Pinheiro	Doutor	FÍSICA	100	Ficha submetida
João Miguel da Costa Sousa	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Aires José Pinto dos Santos	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Arlindo José de Pinho Figueiredo e Silva	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Maria Amélia Martins de Almeida	Doutor	ENGENHARIA DE MATERIAIS	100	Ficha submetida
Rui Manuel dos Santos Oliveira Baptista	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Paulo Miguel Nogueira Peças	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
André Calado Marta	Doutor	Aeronáutics e Astronautics	100.000000	Ficha submetida
Maria José Ferreira dos Santos Lopes de Resende	Doutor	ENG. ELECTROTECNICA E DE COMPUTADORES	100	Ficha submetida
João Carlos Prata dos Reis	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Teresa Sofia Sardinha Cardoso	Mestre	Engenharia Biomédica	100	Ficha submetida

Albertino dos Santos Pereira	Licenciado	ENGENHARIA MECANICA	20.000000	Ficha submetida
Maria Luísa Coutinho Gomes de Almeida	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Pedro Alexandre Rodrigues Carvalho Rosa	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Luís Manuel Gonçalves Barreira	Doutor	MATEMATICA	100.000000	Ficha submetida
Carlos Manuel Pinho Lucas de Freitas	Doutor	GESTÃO	100	Ficha submetida
Luís Manuel Mendonça Alves	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
José Arnaldo Pereira Leite Miranda Guedes	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
João Manuel Marcelino Dias Zambujal de Oliveira	Doutor	GESTÃO	100	Ficha submetida
Ivo Manuel Ferreira de Bragança	Sem Grau	Não se aplica	13	Ficha submetida
Carlos Frederico Neves Bettencourt da Silva	Doutor	MECANICA DOS FLUIDOS	100.000000	Ficha submetida
Ana Isabel Cerqueira de Sousa Gouveia Carvalho	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	30.000000	Ficha submetida
André Alves Pina	Doutor	Sistemas Sustentáveis de Energia	100	Ficha submetida
Gabriel Czerwionka Lopes Cardoso	Doutor	Engenharia Física	100.000000	Ficha submetida
Gil Domingos Marques	Doutor	ENG. ELECTROTECNICA E DE COMPUTADORES	100.000000	Ficha submetida
Rui Miguel Loureiro Nobre Baptista	Doutor	ENGENHARIA DE SISTEMAS	100	Ficha submetida
António José dos Santos Cruz Cacho	Doutor	ENGENHARIA NAVAL	100.000000	Ficha submetida
José Pedro Salgueiro de Sousa Monteiro	Licenciado	ENGENHARIA MECANICA	20	Ficha submetida
Rui José de Sousa Carvalho	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	21	Ficha submetida
Maria Emília da Encarnação Rosa	Doutor	ENGENHARIA METALURGICA E DE MATERIAIS	100	Ficha submetida
Eunice Isabel Ganhão Carrasquinha Trigueirão	Sem Grau	Não se aplica	100	Ficha submetida
José Luís Carrilho Sequeira	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Maria de Fátima Reis Vaz	Doutor	ENGENHARIA METALURGICA E DE MATERIAIS	100	Ficha submetida
José Manuel Gutierrez Sá da Costa	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
João Carlos de Campos Henriques	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	46.000000	Ficha submetida
João Carlos Salvador Santos Fernandes	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100.000000	Ficha submetida
Gustavo da Fonseca Castelo Branco	Doutor	FÍSICA	100.000000	Ficha submetida
José António Maciel Natário	Doutor	MATEMATICA	100.000000	Ficha submetida
João Pedro Machado da Gandra	Sem Grau	Não se aplica	13	Ficha submetida
Susana de Almeida Mendes Vinga Martins	Doutor	Informação não disponível	100	Ficha submetida
Paulo Jorge Coelho Ramalho Oliveira	Doutor	ENG. ELECTROTECNICA E DE COMPUTADORES	100.000000	Ficha submetida
Ana Sofia Oliveira Henriques Moita	Doutor	Engenharia Mecânica	13	Ficha submetida
Carlos Baptista Cardeira	Doutor	ENGENHARIA INFORMATICA E DE COMPUTADORES	100.000000	Ficha submetida
Luís Humberto Viseu Melo	Doutor	ENGENHARIA FISICA TECNOLOGICA	100.000000	Ficha submetida
Pedro da Graça Tavares Alvares Serrão	Doutor	ENGENHARIA AEROESPACIAL	100.000000	Ficha submetida
António Luís Nobre Moreira	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Miguel António Lopes de Matos Neves	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Carlos Alberto Varelas da Rocha	Doutor	MATEMATICA	100.000000	Ficha submetida
Pedro Alves Martins da Silva Girão	Doutor	MATEMATICA	100.000000	Ficha submetida
João Rogério Caldas Pinto	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
José Jorge Lopes da Cruz Fernandes	Doutor	ENGENHARIA METALURGICA E DE MATERIAIS	100	Ficha submetida
José Miguel Carrusca Mendes Lopes	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Sónia Maria Nunes dos Santos Paulo Ferreira Pinto	Doutor	ENG. ELECTROTECNICA E DE COMPUTADORES	100	Ficha submetida
Maria do Rosário de Oliveira Silva	Doutor	MATEMATICA	100.000000	Ficha submetida

Acácio Manuel de Oliveira Porta Nova	Doutor	MATEMATICA	100.000000	Ficha submetida
Gabriel Paulo Alcântara Pita	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Luís Manuel Guerra da Silva Rosa	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Viriato Sérgio de Almeida Semião	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Maria Isabel Craveiro Pedro	Doutor	ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL	100	Ficha submetida
Américo Andre Março	Mestre	ECONOMIA	40.000000	Ficha submetida
Catarina Vilar Campos de Carvalho	Doutor	MATEMATICA	100.000000	Ficha submetida
Nuno Filipe de Jesus Cirilo António	Doutor	MATEMATICA	100.000000	Ficha submetida
Artur Jorge da Cunha Barreiros	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
João Augusto Santos Joaquim	Licenciado	ENGENHARIA ELECTROTECNICA	50.000000	Ficha submetida
Amílcar de Oliveira Soares	Doutor	ENGENHARIA DE MINAS	100	Ficha submetida
Carlos Manuel Alves da Silva	Sem Grau	Não se aplica	100	Ficha submetida
João Pedro Bettencourt de Melo Mendes	Doutor	ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL	100.000000	Ficha submetida
Filipe Szolnoky Ramos Pinto Cunha	Doutor	CIÊNCIAS APLICADAS	100	Ficha submetida
Maria Esmeralda Rodrigues de Sousa Dias	Doutor	MATEMATICA	100.000000	Ficha submetida
Leonor Pires Marques de Oliveira Godinho	Doutor	MATEMATICA	100.000000	Ficha submetida
Manuel Peres Alonso	Doutor	DOCTORATE_DEGREE	100	Ficha submetida
José Carlos Tavares Santos Neves Ferrão	Mestre	Engenharia Biomédica	33	Ficha submetida
Carlos Miguel Santos Oliveira	Mestre	Financial Mathematics	100	Ficha submetida
Tânia Alexandra dos Santos Costa e Sousa	Doutor	Engenharia do Ambiente	100	Ficha submetida
André Rui Dantas Carvalho	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Anna Carolina Nametala Finamore do Couto	Sem Grau	Não se aplica	25	Ficha submetida
José Carlos Garcia Pereira	Doutor	ENGENHARIA DE MATERIAIS	100.000000	Ficha submetida
Inês da Fonseca Pestana Ascenso Pires	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Alexandra Bento Moutinho	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Luís Filipe da Silva dos Santos	Doutor	ENGENHARIA DE MATERIAIS	100.000000	Ficha submetida
Aurélio Lima Araújo	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Paulo José de Jesus Soares	Doutor	MATEMATICA	100.000000	Ficha submetida
Pedro Miguel dos Santos Vilaça da Silva	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Carla Alexandra Monteiro da Silva	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Jorge Manuel Mateus Martins	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Paulo António Firme Martins	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Miguel Pedro Tavares da Silva	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Luís Manuel Varejão de Oliveira Faria	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
José Viriato Araújo dos Santos	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Tiago Alexandre Abranches Teixeira Lopes Farias	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Helder Carriço Rodrigues	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Nuno Manuel Mendes Maia	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
António Marques Fernandes	Doutor	MATEMATICA	100.000000	Ficha submetida
David Pacheco Resendes	Doutor	FÍSICA	100.000000	Ficha submetida
Duarte Pedro Mata de Oliveira Valério	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	38.000000	Ficha submetida
Augusto Manuel Moura Moita de Deus	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Pedro Manuel da Silva Cardoso Isidro Valente	Doutor	Área de Termofluidos e Energia/Aeronautica	25	Ficha submetida
José Leonel Monteiro Fernandes	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Luís Paulo da Mota Capitão Lemos Alves	Doutor	FÍSICA	100	Ficha submetida
Filipe Miguel Soares Pereira	Mestre	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Samuel Pedro de Oliveira Niza	Doutor	Engenharia do Ambiente	100.000000	Ficha submetida
Manuel Frederico Tojal de Valsassina Heitor	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida

Elsa Maria Pires Henriques	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Ana Bela Ferreira Cruzeiro Zambrini	Doutor	ANÁLISE MATEMÁTICA	100.000000	Ficha submetida
Jorge Alberto Cadete Ambrósio	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Pedro Miguel Santos Gonçalves Henriques	Doutor	MATEMATICA	100.000000	Ficha submetida
Tiago Miguel Pinheiro Fonseca	Mestre	Engenharia e Gestão Industrial	100	Ficha submetida
Luís Rego da Cunha de Eça	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Hugo Miguel Fragoso de Castro Silva	Mestre	Engenharia e Gestão Industrial	100	Ficha submetida
José Alberto Caiado Falcão de Campos	Doutor	ENGENHARIA DE CONSTRUCAO NAVAL	100.000000	Ficha submetida
Maria Margarida Martelo Catalão Lopes de Oliveira Pires Pina	Doutor	ECONOMIA	100	Ficha submetida
João Manuel Melo de Sousa	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Alberto Eduardo Morão Cabral Ferro	Doutor	ENGENHARIA METALURGICA E DE MATERIAIS	100.000000	Ficha submetida
Pedro Jorge Martins Coelho	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Virgínia Isabel Monteiro Nabais Infante	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
José Raúl Carreira Azinheira	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Carlos Manuel Ferreira Monteiro	Doutor	ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL	100.000000	Ficha submetida
Miguel Afonso Dias de Ayala Botto	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Pedro Manuel Machado Teixeira Gomes	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100	Ficha submetida
Maria Clara Henriques Baptista Gonçalves	Doutor	ENGENHARIA METALURGICA E DE MATERIAIS	100.000000	Ficha submetida
Maria Teresa Romeiras de Lemos	Doutor	ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL	100.000000	Ficha submetida
Luís Alberto Gonçalves de Sousa	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Maria da Conceição Esperança Amado	Doutor	MATEMATICA	100.000000	Ficha submetida
Mário António da Silva Neves Ramalho	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
João Manuel Gonçalves de Sousa Oliveira	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
João Evangelista Barradas Cardoso	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
João Luís Toste de Azevedo	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Fernando Henrique de Carvalho Cruz	Doutor	GESTÃO	100	Ficha submetida
Mário Manuel Gonçalves da Costa	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Henrique Pereira Carinhas	Licenciado	ENGENHARIA MECANICA	30.000000	Ficha submetida
Gabriel Rosa Ribeiro	Mestre	Mechanical Engineering	13	Ficha submetida
António Manuel Pacheco Pires	Doutor	MATEMATICA APLICADA	100.000000	Ficha submetida
Fernando José Parracho Lau	Doutor	ENGENHARIA AEROESPACIAL	100	Ficha submetida
José Manuel Soares Chagas Roquette	Doutor	MATEMATICA	100.000000	Ficha submetida
José Carlos Fernandes Pereira	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
João Orlando Marques Gameiro Folgado	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
José Manuel da Silva Chaves Ribeiro Pereira	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	54.000000	Ficha submetida
António Freitas Melão Barros	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Francisco José Sepúlveda de Gouveia Teixeira	Doutor	MATEMATICA	100.000000	Ficha submetida
Luís Filipe Galrão dos Reis	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Paulo Rui Alves Fernandes	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100	Ficha submetida
Hermínio Albino Pires Diogo	Doutor	ENGENHARIA QUIMICA	100.000000	Ficha submetida
Cláudia Valls Angles	Doutor	MATEMATICA	100.000000	Ficha submetida
Pedro Miguel Gomes Abrunhosa Amaral	Doutor	ENGENHARIA DE MATERIAIS	100	Ficha submetida
Fernanda Maria Ramos da Cruz Margarido	Doutor	ENGENHARIA METALURGICA E DE MATERIAIS	100	Ficha submetida
Susana Margarida da Silva Vieira	Mestre	ENGENHARIA MECANICA	25.000000	Ficha submetida
Rita Duarte Pimentel	Mestre	Mathematical Finance	25	Ficha submetida
Manuel José Moreira de Freitas	Doutor	ENGENHARIA MECANICA	100.000000	Ficha submetida
Luísa Maria Lopes Ribeiro	Doutor	MATEMATICA	100.000000	Ficha submetida
Inês Esteves Ribeiro	Doutor	Líderes para Índustrias Tecnológicas	50	Ficha submetida

15767

<sem resposta>

4.1.3. Dados da equipa docente do ciclo de estudos

4.1.3.1.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição
151

4.1.3.1.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)
95,8

4.1.3.2.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos
135

4.1.3.2.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)
85,6

4.1.3.3.a Número de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor
142

4.1.3.3.b Percentagem de docentes do ciclo de estudos em tempo integral com grau de doutor (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)
90,1

4.1.3.4.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano
8,6

4.1.3.4.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário)
5,5

4.1.3.5.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha)
0,7

4.1.3.5.b Percentagem dos docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha) (campo de preenchimento automático calculado após a submissão do formulário)
0,4

Perguntas 4.1.4. e 4.1.5

4.1.4. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização
A avaliação do desempenho do pessoal docente do IST assenta no sistema multicritério definido no "Regulamento de Avaliação de Desempenho dos Docentes do Instituto Superior Técnico (RADIST)" (Despacho Reitoral nº 4576/2010, DR 2ª Série, nº 51 de 15 de Março), sendo aplicado a cada docente, individualmente e nos períodos estipulados por Lei. Permite a avaliação quantitativa da actuação do pessoal docente nas diferentes vertentes, e reflecte-se, nomeadamente, sobre a distribuição de serviço docente regulamentada pelo Despacho Reitoral n.º 8985/2011 (DR, 2ª Série, N.º 130 de 8 de Julho). O Conselho Coordenador da Avaliação do Docentes (CCAD) do IST, no exercício das competências previstas no RADIST, elaborou um relatório sobre as avaliações de desempenho dos docentes relativas aos períodos 2004-2007, 2008-2009 e 2010-2012 que já foram realizadas. Este relatório que fornece ampla informação sobre as avaliações realizadas, respeitando escrupulosamente o princípio da confidencialidade dos resultados da avaliação de cada docente estabelecido no artigo 30º do RADIST, foi objecto de discussão nos diferentes Órgãos do IST. Em resultado desta discussão, da experiência adquirida nas avaliações anteriores e das audiências sindicais, que

foram efectuadas nos termos previstos na lei, foram produzidas actualizações do RADIST que foram aprovadas pelos Órgãos competentes do IST e que publicadas em Diário da República em 2013 (Despacho Reitoral no. 262/2013, DR 2ª Série, Nº 4 de 7 de Janeiro de 2013). Como parte do processo de melhoria contínua, o Conselho Científico designou uma comissão eventual para se debruçar sobre possíveis melhorias a implementar durante o quadriénio 2013-2016, devidamente alinhadas com os objectivos estratégicos do IST.
Paralelamente, a avaliação das actividades pedagógicas é efectuada recorrendo ao Sistema de Garantia da Qualidade das Unidades Curriculares. Este sistema baseia-se na realização de inquéritos pedagógicos aos alunos, na avaliação por parte de coordenadores de curso e delegados de curso, na realização de auditorias de qualidade e na elaboração de códigos de boas práticas.

4.1.4. Assessment of academic staff performance and measures for its permanent updating
The performance assessment of IST teaching-staff relies on the multicriterion system defined in the "Performance bylaw of the IST Teaching-staff" (Rectorial Order 4576/2010, Government Journal 2nd Series, No. 51 of 15 March), which is applied individually to each teacher during the periods established by law. The quantitative assessment of the teaching staff performance is reflected in different strands, namely, on the allocation of teaching tasks that is governed by the Rectorial Order 8985/2011 (Government Journal, 2nd Series, No. 130 of 8th July). Pursuant to the powers and responsibilities conferred upon it under the RADIST, the Coordinating Board for Teacher Evaluation (CCAD) elaborated a teachers' performance report for the periods 2004-2007, 2008-2009 and 2010-2012 which were already carried out. This report, which provides extensive information on such evaluations, with scrupulous regard for the principle of confidentiality of each teacher's results established in article 30 of RADIST, was discussed in the different bodies of IST. As a result of this discussion, from the experience gained from previous assessments and hearings with trade unions, which were held pursuant to the law, updates to the RADIST were adopted by the relevant bodies of IST and published in the Official Journal in 2013 (Rector's Order No. 262/2013, Official Journal 2nd Series, No. 4 of January 7th 2013). As part of the continuous improvement, the Scientific Boards appointed an ad hoc committee to deal with any improvement activities to be put in practice for the 2013-2016 four-year period, duly in line with the strategic goals of IST.
In parallel, the teaching activities evaluation is performed using the Quality Guarantee System of the curricular units. This system is based on pedagogic surveys to the students, on the performance evaluation implemented by the course coordinators and student delegates and on quality audits and elaboration of good practice codes.

4.1.5. Ligação facultativa para o Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente
https://dspace.ist.utl.pt/bitstream/2295/1310532/1/RADIST_republicado_DR_7janeiro2013.pdf

4.2. Pessoal Não Docente

4.2.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afecto à leccionação do ciclo de estudos.
Os funcionários não docentes (FND) do Departamento de Engenharia Mecânica (DEM) são afetos à Presidência e às várias áreas científicas definidas pelo DEM.
Os funcionários não docentes dão apoio aos vários cursos da responsabilidade do DEM. Só uma pequena parcela dos funcionários está em tempo integral de dedicação ao Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica (MEMec), os restantes estão em tempo parcial.
Neste contexto, apresentamos a distribuição por serviços dos funcionários não docentes que dão apoio ao MEMec, em tempo integral (TI) e em tempo parcial (TP):
Gestão de Espaços – 1 (TP)
Apoio às salas de aulas – 3 (TP)
Técnicos de Laboratório – 5 + 10 (bolseiros), (TP)
Apoio administrativo às áreas científicas e presidência – 17 (TP)
Apoio à coordenação do MEMec – 1 (TI); 3 (TP)
Bolseiros – 5 (apoio à lecionação das aulas)

4.2.1. Number and work regime of the non-academic staff allocated to the study programme.
The non-academic staff (FND) of the Mechanical Engineering Department (MED) is allocated to the Presidency and to the various scientific areas defined by the DEM.
We present the distribution of services by non-teaching staff who support the Memec, full time (TI) and part-time (PT):
Building Management - 1
Class support – 3
Laboratory technicians – 5 + 10 (grant holders)
Administrative support of the Chairman of the DEM and scientific areas – 17
Administrative support of the coordination of MEMec - 4
Grant holders – 5 (teaching assistants)

4.2.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à leccionação do ciclo de estudos.
Os funcionários referidos no ponto 4.2.1 têm as seguintes qualificações:
4º ano de escolaridade – 4

9º ano – 5
11º ano - 2
12º ano – 15
Licenciatura – 2
Mestrado – 1
Doutoramento – 1

4.2.2. Qualification of the non academic staff supporting the study programme.
The qualification of the non academic staff identified in section 4.2.1 is the following:

PhD – 1
Master's Degree - 1
Graduation – 2
Secondary Education (12th Grade) – 15
Secondary Education (11th Grade) – 2
Basic Education (9th Grade) – 5
Basic Education (4th Grade) – 4

4.2.3. Procedimentos de avaliação do desempenho do pessoal não docente.
O IST implementa o SIADAP desde a sua criação jurídica, em 2004. Após a revisão de 2007, com a Lei n.º 66-B/2007, de 28 de Dezembro, que o IST integra os subsistemas:
- de Avaliação do Desempenho dos Dirigentes da Administração Pública - SIADAP 2
- de Avaliação do Desempenho dos Trabalhadores da Administração Pública - SIADAP 3
Todo este processo foi desmaterializado e está disponível no sistema de informação do IST, FENIX, sendo acedido pelos vários intervenientes (avaliadores e avaliados) eletronicamente.
Mais informação disponível na página do IST na Internet (Pessoal/ Direção de Recursos Humanos/Não Docentes/Avaliação (SIADAP)

4.2.3. Procedures for assessing the non academic staff performance.
Active since it was legally created in 2004, IST has updated its functioning and procedures and reviewed the evaluation system in 2007 and 2013. The evaluation includes the following subsystems:
- The System for Performance Assessment of the Senior Officials of the Public Administration (SIADAP 2), applied in three cycles, depending on the service commissions of those evaluated;
- The System for Performance Assessment of the Public Administration Employees (SIADAP 3), every two years, from 2013-20124.

This process was dematerialized and is available on the central application form of IST. Access is made by the different actors (evaluators, evaluated, HR Division, and senior officials) electronically.
Further information available at IST webpage (Staff/Staff Area/Não Docentes/Avaliação (SIADAP))

4.2.4. Cursos de formação avançada ou contínua para melhorar as qualificações do pessoal não docente.
O IST tem uma política de gestão de recursos humanos que afirma a formação como factor crítico para melhorar a performance dos seus profissionais, visando aumentar os níveis de produtividade. Para o ano de 2014 a Estrutura de Formação Contínua recentemente aprovada pelo Conselho de Gestão terá como missão promover e apoiar todas as iniciativas de formação contínua, numa perspectiva de formação ao longo da vida, o que incluirá naturalmente a formação dos funcionários não docentes do IST. Numa primeira fase será realizado um diagnóstico de necessidades de formação utilizando-se como ferramenta de trabalho questionários on-line, os quais depois de devidamente analisados e tratados estatisticamente suportarão a elaboração do referido diagnóstico. Posteriormente, será elaborado um plano de formação.

4.2.4. Advanced or continuing training courses to improve the qualifications of the non academic staff.
IST's human resource management policy focuses on training as a critical factor for improving the performance of its employees, in order to increase productivity levels. For the year 2014, the Continuing Training structure recently approved by the Governing Board will seek to promote and support all initiatives of continuing training in a perspective of lifelong education, which obviously includes training non-teaching staff. Firstly, a diagnosis of training needs using as a tool online will be carried out, which, after being properly analyzed and statistically processed will bear the preparation of this assessment of the said diagnosis. Subsequently, a training plan will be prepared.

5. Estudantes e Ambientes de Ensino/Aprendizagem

5.1. Caracterização dos estudantes

5.1.1. Caracterização dos estudantes inscritos no ciclo de estudos, incluindo o seu género, idade, região de proveniência e origem socioeconómica (escolaridade e situação profissional dos pais).

5.1.1.1. Por Género

5.1.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	88
Feminino / Female	12

5.1.1.2. Por Idade

5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	41
20-23 anos / 20-23 years	34
24-27 anos / 24-27 years	15
28 e mais anos / 28 years and more	9

5.1.1.3. Por Região de Proveniência

5.1.1.3. Caracterização por região de proveniência / Characterisation by region of origin

Região de proveniência / Region of origin	%
Norte / North	1
Centro / Centre	15
Lisboa / Lisbon	68
Alentejo / Alentejo	6
Algarve / Algarve	4
Ilhas / Islands	5
Estrageiro / Foreign	1

5.1.1.4. Por Origem Socioeconómica - Escolaridade dos pais

5.1.1.4. Caracterização por origem socioeconómica - Escolaridade dos pais / By Socio-economic origin – parents' education

Escolaridade dos pais / Parents	%
Superior / Higher	55
Secundário / Secondary	23
Básico 3 / Basic 3	11
Básico 2 / Basic 2	4
Básico 1 / Basic 1	7

5.1.1.5. Por Origem Socioeconómica - Situação profissional dos pais

5.1.1.5. Caracterização por origem socioeconómica - Situação profissional dos pais / By socio-economic origin –

parents' professional situation

Situação profissional dos pais / Parents	%
Empregados / Employed	77
Desempregados / Unemployed	5
Reformados / Retired	8
Outros / Others	10

5.1.2. Número de estudantes por ano curricular

5.1.2. Número de estudantes por ano curricular / Number of students per curricular year

Ano Curricular / Curricular Year	Número / Number
1º ano curricular	228
2º ano curricular	284
3º ano curricular	277
4º ano curricular	175
5º ano curricular	212
	1176

5.1.3. Procura do ciclo de estudos por parte dos potenciais estudantes nos últimos 3 anos.

5.1.3. Procura do ciclo de estudos / Study cycle demand

	2011/12	2012/13	2013/14
N.º de vagas / No. of vacancies	165	165	165
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	252	294	261
N.º colocados / No. enrolled students	165	166	165
N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	94	86	85
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	158.8	160	156.8
Nota média de entrada / Average entrance mark	169.2	168.4	166.2

5.2. Ambiente de Ensino/Aprendizagem

5.2.1. Estruturas e medidas de apoio pedagógico e de aconselhamento sobre o percurso académico dos estudantes.

O Gabinete de Apoio ao Tutorado (GATu) tem como principais objetivos o acompanhamento dos alunos durante o seu percurso no IST, apoiando-os na transição entre o ensino secundário e o superior, através da orientação das suas potencialidades académicas. O Programa de Tutorado dirige-se a todos os alunos do 1° ano dos cursos de 1° ciclo e ciclo Integrado, ocupando-se especialmente da identificação precoce dos alunos com baixo rendimento académico. O apoio prestado aos estudantes consiste na atribuição de um tutor (rácio médio de 1 tutor para cada 15 estudantes) que os acompanha no seu percurso académico nos dois primeiros anos letivos de permanência no IST. O GATu assegura ainda atividades de formação e coaching para docentes e estudantes.

Os alunos podem também recorrer a apoio psicológico no núcleo de Serviços Médicos, Apoio e Avaliação Psicológica (SMAP) que tem como compromisso diagnosticar e apoiar de forma célere e eficaz quem a ele recorre.

5.2.1. Structures and measures of pedagogic support and counseling on the students' academic path.

The GATu aims at following up students while at IST, facilitating their transition to higher education, by giving them advice regarding their academic skills. The Tutoring Program is designed for all 1st year students of the 1st cycle and integrated cycle programs, by early tracking low academic achieving students. This support consists in awarding a tutor (1 teacher/15 students ratio) who follows them up during their academic path in the 2 first academic years at IST. GATu also ensures training and coaching activities for teachers and students.Students may also have psychological support at the Medical Unit (SMAP) which aims at diagnosing and support patients in a quick manner.

5.2.2. Medidas para promover a integração dos estudantes na comunidade académica.

O Núcleo de Apoio ao Estudante (NAPE) é responsável pelo Programa de Mentorado, que proporciona aos alunos do

mesmo curso uma maior aproximação entre si, não só entre os alunos do mesmo ano, mas também de anos mais avançados, contribuindo para uma melhor integração.O Programa de Mentorado é implementado com o apoio de alunos de anos mais avançados (Mentores) que, com as suas experiências e vivências académicas, acompanham os novos alunos do 1o ano (Mentorandos) essencialmente durante o seu primeiro ano de permanência no IST, com vista a facilitar a sua integração e adaptação.
Este Programa tem como objectivos: facilitar a integração social dos alunos ao minorar as dificuldades de adaptação, na transição do Ensino Secundário para o Superior; apoiar e integrar alunos deslocados, oriundos de outros pontos do país e do estrangeiro;contribuir para o seu bom desempenho escolar.
Este programa só se aplica aos alunos de 1o ciclo e Mestrado Integrado.

5.2.2. Measures to promote the students' integration into the academic community.
The Student Support Unit (NAPE) is responsible for the Mentoring Programme, which promotes a closer link between students of the same year and of later years, therefore contributing to a better integration.This programme is implemented with the support of students in later years (Mentors) who, with their academic experiences, follow up 1st year students (Mentees) basically during their 1st year at IST, in order to facilitate their integration and adaptation.
It is aimed at:facilitating the social integration of students by helping ease the difficulties of adaption, in the transition from Secondary to Higher Education; helping integrate displaced students from other regions of the country and from abroad; Contributing to their academic achievement.
This program applies only to students in 1st cycle and Integrated Master.

5.2.3. Estruturas e medidas de aconselhamento sobre as possibilidades de financiamento e emprego.
O Núcleo de Parcerias Empresarias do IST dinamiza as relações com as empresas, o apoio ao empreendedorismo e o desenvolvimento de carreiras dos estudantes. Neste âmbito mantém os programas: IST Job Bank (plataforma de emprego); IST Career Sessions (sessões de informação sobre os processos de recrutamento); IST Career Workshops (ações de formação de preparação para o recrutamento para as quais é realizado o concurso de bolsas IST Career Scholarships); IST Career Weeks (semanas de apresentação das empresas divididas por área); AEIST Jobshop (feira de emprego) e o IST Summer Internships (estágios de verão em empresas).
No fomento ao empreendedorismo destaca-se: a Comunidade IST SPIN-OFF com empresas cujas origens estão ligadas ao IST e o fundo de capital de risco ISTART I promovido pelo IST.Coordena também os múltiplos eventos ligados ao empreendedorismo que ocorrem regularmente no IST e faz a ligação às incubadoras associadas ao IST: Taguspark, Lispolis e Startup Lisboa.

5.2.3. Structures and measures for providing advice on financing and employment possibilities.
The Corporate Partnerships Unit of IST seeks to foster the relationship with companies, the support to entrepreneurship and the development of student careers. Thus, it maintains the following programs: IST Job Bank (recruitment platform); IST Career Sessions (information sessions regarding the recruitment processes); IST Career Workshops(training actions for the preparation of recruitment for which the IST Career Scholarships are available); IST Career Weeks(company presentations divided by area); AEIST Jobshop (employment fair); and IST Summer Internships (student internships in companies).
Regarding fostering entrepreneurship, the following should be pointed out: the IST SPIN-OFF Community with companies whose origins are linked to IST and the venture capital fund ISTART I promoted by IST. It is also responsible for coordinating all the events linked to entrepreneurship that takes place at IST and links it to IST-associated incubators: Taguspark, Lispolis and StartupLisboa.

5.2.4. Utilização dos resultados de inquéritos de satisfação dos estudantes na melhoria do processo ensino/aprendizagem.
No âmbito do sistema de gestão da qualidade do IST foi desenvolvido o subsistema de Garantia da Qualidade do Processo de Ensino e Aprendizagem (QUC). Este subsistema tem como objetivos centrais: a monitorização em tempo útil do funcionamento de cada UC face aos objetivos estabelecidos nos planos curriculares dos cursos e a promoção da melhoria contínua do processo de ensino.
Um dos instrumentos de recolha de informação do QUC no final de cada semestre é um inquérito aos estudantes, sobre o funcionamento da unidade curricular e o desempenho docente e um relatório preenchido pelos delegados de ano, congregando as suas opiniões sobre vários aspetos do processo de ensino e aprendizagem de cada UC. O sistema avalia a taxa de aprovação e de avaliação das UCs e a carga de trabalho.
Os dados são posteriormente analisados pelos responsáveis da gestão académica que, se necessário, fundamentam decisões de melhoria do funcionamento por processos de auditoria e acompanhamento da UC.

5.2.4. Use of the students' satisfaction inquiries on the improvement of the teaching/learning process.
As part of the IST's quality management system (see 2.2 for further details), the Quality Assurance Subsystem of the Teaching and Learning process of IST was developed. It provides real time monitoring how each course unit is run in view of the desired goals in the curricula of the programmes offered by IST, and promoted continuous improvement of the teaching, learning and evaluation process of students and their involvement in it.One of its data collection instruments, at the end of each semester, is to conduct a student survey and to ask students' representatives to complete a report, putting together their opinions on different aspects of the teaching and learning process of each

course unit, which will then analyzed by those responsible for the academic management (teaching staff, program coordinators, heads of department and pedagogical council) and, if needed, to give rationale for the decisions for improvement.

5.2.5. Estruturas e medidas para promover a mobilidade, incluindo o reconhecimento mútuo de créditos.

O IST tem reforçado as ações de internacionalização, através da participação em redes de escolas de referência, como o CLUSTER, MAGALHÃES, TIME e CESAER. Além da oferta de programas de Mestrado e Doutoramento, o IST aumentou a atratividade e o número de estudantes internacionais, nomeadamente do Norte da Europa, através de uma política de utilização da Língua Inglesa no ensino.Além dos graus de mestrado duplo na rede CLUSTER ou TIME, o IST participa ativamente no programa Erasmus Mundus II, tendo atualmente em curso 2 programas de M.Sc e 4 de PhD, além de mais de 5 Projectos Partnership. Prossegue o forte envolvimento do IST nas parcerias com o MIT, CMU, UTAustin e EPFL. O IST é a ainda única instituição Portuguesa full partner de uma Knowledge and Innovation Community do EIT, no âmbito da KIC Innoenergy.

No âmbito dos vários programas de mobilidade o período de estudos é reconhecido através do sistema ECTS.

5.2.5. Structures and measures for promoting mobility, including the mutual recognition of credits.

The IST has sought to reinforce internationalization initiatives by participating in reference university networks, such as CLUSTER, MAGALHAES, TIME and CESAER. In addition to its MSc and PhD programmes, the IST has increased its attractiveness and the number of international students, namely those from Northern Europe through a policy of widespread use of the English language in its programmes.In addition to the double master's degrees at the CLUSTER network (which presides over it) or TIME, the IST has actively participated in the Erasmus Mundus II programme, currently running 2 MSC and 4 PhD programmes, besides more than 5 Partnership Projects. The IST has been increasingly involved in partnerships with MIT, CMU, UTAustin and EPFL. The IST is the only Portuguese full partner institution of a Knowledge and Innovation Community of EIT, as part of KIC Innoenergy. Under different mobility programmes the period of study is recognized through the ECTS system.

6. Processos

6.1. Objectivos de ensino, estrutura curricular e plano de estudos

6.1.1. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes, operacionalização dos objectivos e medição do seu grau de cumprimento.

Um engenheiro deve possuir a formação necessária para, em face de um problema novo, ser capaz de analisá-lo, identificar as características relevantes e encontrar as soluções adequadas. É objetivo do MEMec dotar os estudantes com competências para se adaptarem a mudanças tecnológicas; adaptar as metodologias existentes a novos problemas; desenvolver ferramentas que permitam simular e aferir a qualidade dos processos que utiliza no desenvolvimento de sistemas e soluções; gerir todo o processo de análise, conceção, projeto, desenvolvimento e manutenção de produtos ou sistemas sob a sua responsabilidade; compreender os aspetos económicos, sociais e humanos associados à profissão de engenheiro; desenvolver atitudes pessoais, tais como a criatividade, a aprendizagem e atualização permanente, a liderança e integração em trabalho de equipa, as preocupações éticas e comportamentais; ter consciência de que as suas escolhas têm um impacto social e ambiental que têm que ser considerados.

6.1.1. Learning outcomes to be developed by the students, their translation into the study programme, and measurement of its degree of fulfillment.

An engineer should have the necessary training to in the face of a new problem being able to analyze it, identify the relevant features and find appropriate solutions. It is the goal MEMec to endow students with skills to adapt to technological changes; to adapt the existing methodologies to new problems, to develop tools that allow simulate and evaluate the quality of the processes used in developing systems and solutions; to manage the whole process of analysis, conception, design, development and maintenance of products and systems under their responsibility; understand the economic, social and human related aspects of the engineering profession, develop personal skills, such as creativity, learning and continuous updating, the leadership and integration in teamwork, ethical and behavioral concerns, be aware that their choices have a social and environmental impact that must be considered.

6.1.2. Demonstração de que a estrutura curricular corresponde aos princípios do Processo de Bolonha.

O processo de Bolonha consagrou a implementação de três importantes linhas de actuação no ES:a adopção do modelo de organização em três ciclos; a adopção do sistema de créditos ECTS;a transição de um sistema de ensino baseado na ideia da transmissão de conhecimentos para um baseado no desenvolvimento de competências. Todos os ciclos de estudo do IST foram adequados a Bolonha no ano lectivo de 2006/2007.Assim, às cargas de trabalho foi alocada uma correspondência ECTS, Para além disso, o IST tem um ensino fortemente baseado em três vectores

estruturantes: uma sólida formação em ciências básicas (estruturante sobretudo a nível do 1º ciclo); uma forte componente experimental (estruturante sobretudo a nível do 2º ciclo); uma forte componente de investigação (estruturante sobretudo a nível do 3º ciclo). A implementação e contínua melhoria destes três vectores asseguram que o IST garante o cumprimento dos princípios de Bolonha ao mais elevado nível em todos os seus ciclos de estudo.

6.1.2. Demonstration that the curricular structure corresponds to the principles of the Bologna process.
The Bologna process enshrined the implementation of three important lines of action in HE: the adoption of a 3-cycle organization model; the adoption of the ECTS credit system; the transition of a knowledge¬-based system into a skill development based system. All study cycles taught at IST have been suited to the Bologna requirements in 2006/2007. The workloads have been allocated a number of ECTS. In addition, the IST provides teaching based on three strands: sound background in basic sciences (which is structural in particular for the 1st cycle); strong experimental component (which is structural in particular for the 2nd cycle); strong research component (which is structural in particular for the 3rd cycle). The implementation and steady improvement of these strands ensure that the IST fully complies with the Bologna standards at the highest level of its study cycles.

6.1.3. Periodicidade da revisão curricular e forma de assegurar a actualização científica e de métodos de trabalho.
As revisões curriculares não têm periodicidade pré-determinada. As revisões curriculares - propostas pelas coordenações de curso, ouvidas as comissões científicas e pedagógicas de curso, e submetidas a parecer do conselho científico, pedagógico, gestão e de escola – são efectuadas sempre que há necessidade de actualizar conteúdos programáticos das unidades curriculares, necessidade de optimizar percursos académicos ou imposições exógenas ao curso, tais como actualização de áreas científicas ou disciplinares, criação ou extinção de UCs.

6.1.3. Frequency of curricular review and measures to ensure both scientific and work methodologies updating.
Curriculum review is not carried out on a regularly basis. The curricula, proposed by the program coordinators, in consultation with the scientific and pedagogical committees of each program and submitted to the opinion of the scientific, pedagogical, management and faculty boards – undergo reviews whenever there is the need to update the syllabuses, to optimize academic paths or obligations that are exogenous to the program, such as the update of scientific or discipline areas or the creation or extinctions of CUs.

6.1.4. Modo como o plano de estudos garante a integração dos estudantes na investigação científica.
A integração dos estudantes na investigação científica é fundamentalmente garantida através da realização da dissertação de mestrado, que é uma peça importante do plano curricular, e da atribuição de bolsas de iniciação à investigação para fazer estágios nos centros de investigação.
Um dos objetivos da UC Dissertação é realizar investigação, de natureza científica, sobre um tema da área de conhecimento do curso. Este trabalho de investigação deve envolver componentes de carácter teórico e tecnológico, laboratorial e/ou experimental e/ou de simulação, promovendo a recolha de informação e bibliografia pertinentes, a seleção fundamentada das metodologias, a conceção de uma solução para o problema proposto e respetiva implementação, e a análise crítica dos resultados.
Saliente-se, ainda, a existência de várias unidades curriculares nas quais está prevista a realização de trabalhos que requerem uma atividade de investigação.

6.1.4. Description of how the study plan ensures the integration of students in scientific research.
Students integration with scientific research is guaranteed by the master's dissertation, an important part of the curriculum, and by the attribution of research initiation scholarships. One of the main goals of the Dissertation curricular unit is research and development work leading to a dissertation, of a scientific nature, about a theme in the knowledge area of the degree. This research work must have theoretical, technological, laboratory and/or experimental and/or simulation components, promoting approaches to new problems, the research of data and related bibliography, the adequately proven selection of the approach methodologies, the design of a solution for the proposed problem and its implementation, and the critical analysis of results. It must be emphasized the existence of several curricular units where assignments exist that require a research activity.

6.2. Organização das Unidades Curriculares

6.2.1. Ficha das unidades curriculares

Mapa IX - Frio Industrial

6.2.1.1. Unidade curricular:
Frio Industrial

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

João Luís Todte de Azevedo (49.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Não se aplica.

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Pretende-se que o aluno fique a conhecer os princípios da aplicação do frio industrial, comercial e doméstico, os equipamentos e sistemas utilizados e o dimensionamento de entrepostos frigoríficos bem como os aspectos a ter em atenção numa cadeia de frio para os diferentes tipos de produtos perecíveis. O aluno adquire a capacidade de analisar instalações frigoríficas e selecionar os componentes analisando o impacto que têm no desempenho da instalação.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The student will be acquainted with the basics of domestic, commercial and industrial refrigeration, the systems and equipments used, the dimensioning of cold stores as well as the aspects to be considered in the refrigeration chain of usual perishable products. The student will be able to analyse a refrigeration installation, select the components and analyse their impact in the refrigeration plant.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Conservação dos produtos perecíveis. Cadeia de frio.
Evoluções no processo de refrigeração e de congelação.
Tempo de arrefecimento e de congelação.
Frio doméstico, comercial e industrial. Transportes frigoríficos.
Dimensionamento de câmara de conservação de produtos.
Sistemas de produção de frio: compressão de vapor, absorção e outros sistemas.
Fluidos frigorigéneos. Propriedades e restrições de uso.
Descrição e análise de equipamentos principais de sistemas de compressão de vapor: compressores, evaporadores, condensadores, válvulas de expansão, tubagens e acessórios.
Dimensionamento e seleção de componentes de ciclo de compressão e análise da situação de equilíbrio.

6.2.1.5. Syllabus:
Perishable products conservation. Refrigeration chain.
Evolution of properties in the process of refrigeration and freezing. Cooling and freezing time.
Domestic, commercial and industrial refrigeration. Refrigeration in transports.
Dimensioning of a refrigerated or frozen conservation chamber.
Production of cooling: Vapor compression, absorption and other systems.
Refrigerants. Properties and restrictions of use.
Description of main equipment from compression systems: compressors, evaporators, condensers, expansion valves, tubes and accessories.
Sizing and selection of components for a compression cycle and analysis of equilibrium.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
O conteúdo programático inclui todos os elementos para que o aluno adquira as competências que se atingir nos objectivos. Pretende-se que o aluno adquira o conhecimento sobre os equipamentos e que consiga compreender as especificações que possam aparecer para projectos, tendo em conta os aspectos específicos a que estes se destinam, nomeadamente para a conservação de alimentos. Para outras aplicações são também analisadas os condicionalismos de modo a permitir ao aluno efectuar pesquisa sobre essas aplicações.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The curriculum includes all the elements so that the students acquire the skills to achieve the objectives. It is intended that the students acquire knowledge about the equipment as well as the conditions that may be specified in a project, related namely with food preservation. To allow a proper preparation the course includes other applications for which the student may research further details for specific processes.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
O ensino é efectuado com base em aulas de expositivas de 2 horas de duração. Nestas aulas incluem-se seminários de engenheiros de firmas de projecto, instalação e exploração de sistemas frigoríficos. A aprendizagem é complementada por aulas de 1,5 hora por semana na qual se efectuam cálculos de dimensionamento de vários componentes das instalações. Duas das aulas práticas são efetuadas no laboratório onde os alunos caracterizam experimentalmente instalações frigoríficas.
A avaliação é efectuada com base no relatório dos trabalhos realizados no laboratório (10%), no projeto (40%) e no exame (50%). O projeto é realizado por grupos de 2 alunos e consiste na especificação do pré-tratamento a dar a um produto alimentar específico, cálculo do tempo de arrefecimento ou congelação e definição de câmara de conservação

do produto. Para a câmara o projeto inclui a selecção dos equipamentos e a análise das suas condições de funcionamento.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching is based on exposition classes (2h) weekly. These classes include presentations from engineers on project, installation and operation of refrigeration installations. Learning is complemented by 1.5 hour classes where dimensioning calculations are carried out. Two of these classes are dedicated to experimental tests to refrigeration units in the laboratory.

The assessment is based in the report about the laboratory (10%), in a project (40%) and an exam (50%). The project is made by groups of 2 students and consists on the description of the pre-treatment to a given food product, the calculation of the cooling or freezing time and definition of a storage chamber for the product. For the chamber the project includes the selection of equipment and analysis of their working conditions.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

A metodologia de ensino foi seleccionada de forma a permitir uma exposição da teoria básica subjacente ao tema de frio industrial, incluindo a análise do produto a conservar, o dimensionamento das câmaras frigoríficas e as instalações de geração de frio. Devido ao carácter de aplicação do tema, inclui-se o recurso a seminários com convidados de forma a tornar a realização do projecto por parte dos alunos mais próximo do mercado de trabalho onde eventualmente se venham a inserir. A consideração de um projecto concreto é um aspecto essencial da aprendizagem, que permite aos alunos realizarem alguma pesquisa de forma autónoma e conducente a uma definição de soluções.

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

The teaching method was selected to allow the exposition of the Basic theory associated to industrial refrigeration, including the analysis of the products, the sizing methods for the chambers and the installations to generate cooling. As the subject is very close to applications, it is essential that the students get in touch with relevant elements from the market. The realization of a project is also an essential part of the learning process where the students may perform autonomous research to define innovative solutions.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Handbook of Air Conditioning and Refrigeration, Shan K. Wang, 2001, McGraw-Hill; Manuel Technique du froid (Le nouveau Pohlmann), Muller C.F. (Trad. Cauchepin J.L.) , 1983, Ed. PYC ; Climatização: concepção, instalação e condução de sistemas, Roriz L. et al, 2006, Ed. Orion

Mapa IX - Transformação de Polímeros e Fundição

6.2.1.1. Unidade curricular:

Transformação de Polímeros e Fundição

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

Inês da Fonseca Pestana Ascenso Pires (105.0)

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

Não se aplica.

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Os objectivos desta disciplina consistem em transmitir conhecimentos sobre as diferentes tecnologias de processamento de materiais poliméricos, bem como sobre as tecnologias de fundição e de prototipagem rápida. A disciplina encontra-se essencialmente dividida em duas partes. Na primeira, abordam-se os aspectos relacionados com o processamento de materiais poliméricos, enquanto a segunda parte se centra nas tecnologias de fundição e de prototipagem rápida.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course will enable the students to acquire a set of knowledge on different polymeric materials manufacturing techniques, as well as on different casting and rapid prototyping technologies. The course is divided in two parts. The first part is focused on polymers and polymer processing while the second part is centered on casting and rapid prototyping.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Processamento de materiais poliméricos 1. Aspectos fenomenológicos do comportamento termo-viscoplástico de materiais poliméricos. 1.1 Comportamento viscoplástico. 2. Processos de transformação de termoplásticos 3. Processos de transformação de termoendurecíveis. 4. Processos de transformação de plásticos reforçados. 5. Selecção de processos de fabrico de materiais poliméricos em função de atributos relacionados com os materiais, o tipo de produto a série de fabrico e o factor de custo. Enquadramento ambiental. - Tecnologia da fundição e aditivas de fabrico 1. Metalurgia da fundição. Fusão e solidificação de metais e ligas metálicas de engenharia 2. Processos de fundição com moldações perdidas 3. Processos de fundição com moldações permanentes 4 Selecção de processos de fundição em função de atributos relacionados com os materiais, o tipo de produto (geometria, peso, tolerâncias dimensionais, rugosidade), a série de fabrico e o factor de custo.

6.2.1.5. Syllabus:

Polymer transformation 1. Phenomenological issues related to the thermal-viscoplastic behaviour of polymeric materials 1.1 Viscoplastic behaviour 2. Thermoplastics materials processing: 3. Thermoset materials processing 4. Reinforced plastics processing 5. Selection of polymeric materials technologies based on specifications related to materials, geometries, tolerances, surfaces, batch size and production costs. Environmental topics. - Casting and additive technologies 1. Casting Metallurgy. Principles of liquid metal processing and solidification applied to engineering alloys 2. Molding and casting processes 3. Foundry equipment and processing. 4. Selection of casting processes based on specifications related to materials, geometries, tolerances, surfaces, batch size and production costs.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Esta unidade curricular pretende dar ao aluno conhecimentos sobre diferentes tecnologias de processamento de materiais poliméricos, bem como sobre as tecnologias de fundição. Os conteúdos programáticos incluem os aspectos fenomenológicos do comportamento termo-viscoplástico de materiais poliméricos aplicados aos processos de fabrico; conhecimentos gerais no domínio do processamento de materiais poliméricos; e conhecimentos gerais de processos de fundição. Através destes conteúdos programáticos pretende-se que o aluno, no final da UC, tenha capacidade de seleccionar o processo de fabrico de um componente, sugerir eventuais alterações na concepção do produto em face do processo de fabrico.

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

This course unit (CU) aims to provide students a good understanding of different plastic manufacturing processes tecniques as well as of metal casting. The syllabus includes phenomenological issues related to the thermal-viscoplastic behaviour of polymeric materials applied to the manufacturing processes of these materials; and fundaments of plastic processing and metal casting. Through these syllabus it is intended that, at the end of the CU, the student acquires the necessary skills to identify process capabilities, to select plastic materials, to determine geometric features and tolerances and to suggest/modify relevant processes in a given production situation.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A matéria é ministrada através de aulas teóricas utilizando exposição oral, apoiada em apresentações informatizadas (3h semanais), e aulas práticas (1.5h por semana)

Os conteúdos teóricos da unidade curricular serão expostos através de aulas ilustradas sempre que possível com casos práticos. Os alunos são motivados para aplicar as competências adquiridas em aulas práticas através da utilização de programas que permitem simular processos de transformação, onde são chamados a participar activamente na resolução, análise e discussão de resultados.

A avaliação compreende um projecto (70% da nota) referente à parte de processamento de polimeros e um teste referente à parte de fundição (30%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Contents are taught through theoretical classes based on oral exposition, using computer presentations in the background (3h per week) and problem-solving classes (1.5h per week).

The theoretical contents of the curricular unit will be presented through lectures illustrated whenever possible with practical cases. Students are encouraged to apply the competences acquired, during practical classes, using softwares that mimic the plastic fabrication processes, where students participate actively in the resolution, analysis and discussion of the results.

The final grade involves a project (70%), related with the plastic processing content, and a test (30%), which is relativelly to the metal casting part.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

As metodologias de ensino e de avaliação estão de acordo os objectivos da unidade curricular dado que:

1) Os conceitos básicos e os processos de transformação de plásticos e fundição de metais são introduzidos e apoiados em casos práticos possibilitando uma explicitação adequada dos conteúdos aos alunos;

2) A componente de prática permite que os alunos consolidem e materializem os ensinamentos teóricos.
3) A realização de um projecto permite que os alunos aprendam de uma forma mais expedita os conceitos relativos ao processamento de plásticos e o teste permite avaliar a conceitos de fundição.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching methodologies are consistent with the objectives of the curricular unit because:
1) The basic concepts and the polymer processing and the metal casting techniques are introduced during and supported when with praticas cases, allowing an adequate explanation of the contents to the students;
2) The practical component allows the students to consolidate and materialize the theoretical topics.
4) The realization of a project will allow the students to learn in a more proactive and expedite way the concepts related with plastic processing. The test will evaluate the metal casting fundaments.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Plastics: Materials and Processing, A. Brent Strong, 2005, 3rd Edition, Prentice Hall; Manufacturing Processes for Engineering Materials, Kalpakjian S, 1984, Addison-Wesley; Tecnologia da Fundição, Ferreira J. M. G. C, 1999, Calouste Gulbenkian; Prototipagem Rápida, Duarte T., Neto R., Braga F., Simão M. e Lino J, 2001, Protoclick

Mapa IX - Robótica de Manipulação

6.2.1.1. Unidade curricular:
Robótica de Manipulação

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Jorge Manuel Mateus Martins (63.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Não se aplica.

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
O objectivo desta unidade curricular é dotar o estudante com os conceitos fundamentais associados ao projecto de robôs manipuladores, nomeadamente a modelação cinemática e dinâmica, o planeamento de trajectórias e o controlo de posição e força de robôs manipuladores. A formação teórica do aluno é complementada com a operação de robôs manipuladores em laboratório, através da realização de um projecto experimental.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The objective of the course is to endow the students with the fundamental concepts of manipulator robotics, namely, kinematic and dynamic modeling, trajectory planning and the position and force control of robotic manipulators. The student?s theoretical learning will be complemented with the practical operation of robotic manipulators in the laboratory, through the realization of an experimental project.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
CINEMÁTICA DE MANIPULADORES: cadeia cinemática aberta e fechada, cinemática directa, cinemática inversa; CINEMÁTICA DIFERENCIAL E ESTÁTICA: Jacobiano geométrico e analítico, redundância, singularidades, dualidade cineto-estática; PLANEAMENTO DE TRAJECTÓRIAS: trajectórias no espaço de juntas e espaço operacional; DINÂMICA DE MANIPULADORES: formulação de Lagrange, identificação dos parâmetros dinâmicos, formulação de Newton-Euler, dinâmica directa e inversa, modelo dinâmico no espaço operacional, elipsóide de manipulabilidade dinâmica; CONTROLO DE MOVIMENTO: controlo no espaço de juntas, controlo descentralizado, controlo directo por binário calculado, controlo centralizado, controlo no espaço operacional; CONTROLO DE INTERACÇÃO: controlo de complacência, controlo de impedância, controlo de força, controlo híbrido de posição/força. O trabalho experimental incide sobre a operação do robô manipulador Light Weight Robot do fabricante KUKA, e do robô manipulador IRB140 do fabricante ABB.

6.2.1.5. Syllabus:
KINEMATICS OF MANIPULATORS: open and closed kinematic chain, direct kinematics, inverse kinematics. DIFFERENTIAL KINEMATICS AND STATICS: geometric and analytic jacobian, redundancy, singularities, kinetic-static duality; TRAJECTORY PLANNING: trajectories in joint space, trajectories in the operational space. DYNAMICS OF MANIPULATORS: Lagrange formulation, remarkable properties of dynamic model, identification of dynamic parameters, the Newton-Euler formulation , direct and inverse dynamics, dynamic scheduling of trajectories, dynamic model in the operational space, dynamic manipulability ellipsoid. MOTION CONTROL: joint space control, decentralized control,

direct control by computed torque, centralized control, control in operational space. INTERACTION CONTROL: compliance control, impedance control, force control, hybrid control of position/force. The experimental work focuses on the operation of the manipulator Light Weight Robot - KUKA LWR and ABB IRB140 manipulator.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
O objectivo desta unidade curricular é dotar o estudante com os conceitos fundamentais associados ao projeto de robôs manipuladores, dando-lhe uma formação teórica sólida, complementada com experiencia prática de utilização de robôs industriais. Desta forma, os conteúdos programáticos são constituídos por aulas teórico-práticas onde o aluno é exposto à matéria teórica e à resolução de exercícios, e a aulas de laboratório onde o aluno põe em prática os conhecimentos adquiridos, utilizando robôs manipuladores industriais.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The objective of this course is to endow the students with the fundamental concepts of manipulator robotics. The student's solid theoretical learning is complemented with practical experience of industrial robot manipulators. Thus, the programmatic contents consist of theoretical-practical classes, where the student is exposed to the theory and problem solving, and of lab classes where the student exercises the acquired knowledge, using industrial robot manipulators.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A matéria é ministrada através de aulas teóricas (3h semanais), aulas práticas de problemas que ilustram a matéria teórica (1h por semana) e ainda aulas laboratoriais (5 aulas de 1.5h durante todo o semestre).
A avaliação consiste em 50% da prova escrita (média de 2 testes ou exame final) e 50% do trabalho laboratorial.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Contents are taught through theoretical classes (3h per week), problem-solving classes exemplifying theoretical contents (1h per week) and also laboratory classes (5 classes of 1.5h during the whole semester).
The final mark consists of 50% of a written evaluation (average mark of 2 tests of final exam) and of 50% of a lab project.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente das possibilidades deste domínio, assegurando simultaneamente a conformidade com os objectivos da unidade curricular. Assim, considera-se essencial que os alunos possam ter oportunidade de realizar um trabalho prático que permita ter contacto com robôs reais. Em complemento, será assegurada uma avaliação individual através da prova escrita.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching and evaluation methods have been designed to allow students to develop wide-ranging possibilities in this field and simultaneously ensure compliance with the course unit objectives. It is therefore critical that the students may have the opportunity to carry out practical work with industrial robots. In addition, individual evaluation will be provided through the written evaluation.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Robotics -Modelling, Planning and Control (Capítulos 1 a 9, Anexos A, B e C), B. Siciliano, L. Sciavicco, L. Villani and G. Oriolo, 2009, Springer-Verlag; Apontamentos da disciplina Robótica de Manipulação, Jorge Martins, 2009, IST

Mapa IX - Projecto Mecânico

6.2.1.1. Unidade curricular:
Projecto Mecânico

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Luís Reis (168.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Marco Alexandre de Oliveira Leite (24.0), José Pedro Salgueiro de Sousa Monteiro (18.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Dar ao aluno um conhecimento vasto e integrador de cálculo em projectos de média complexidade, abordando projecto estático e à fadiga. São apresentados métodos de cálculo para elementos de ligação mecânica e é feita a ligação entre os modelos de CAD, elementos finitos e projecto óptimo. No final da disciplina, o aluno será capaz de: fazer o dimensionamento de elementos mecânicos de média complexidade, baseado em métodos analíticos, métodos numéricos e métodos experimentais; combinar modelação geométrica com cálculo numérico com sentido crítico; delinear estratégias de optimização de projecto.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The objective of this course is to give the student a broad and integrative knowledge of moderate complexity design analysis, from static analysis to fatigue analysis. Mechanical joining design methods are presented. The relation between CAD models, finite ele-ment methods and optimal design is established. At the end of the course, the student will be able to: design mechanical elements of moderate complexity, based on analytical, numerical and experimental tools; combine geometric modelling with numerical tools with a critical design perspective; derive strategies for optimal design.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Projecto e suas fases. Referência a fiabilidade, análise económica, disponibilidade, segurança, etc. Factores de segurança. Códigos e normas. Selecção Materiais para o projecto. Tratamentos superficiais e acabamentos. Esforços e tensões em análise estática. Teorias de falha. Factores de concentração de tensões. Tenacidade à fractura. Esforços e tensões em análise dinâmica. Tensões limite de fadiga. Factores de correcção. Critérios de cálculo. Acumulação de dano. Parafusos: Normas; Dimensionamento; Fadiga. Juntas Soldadas: Dimensionamento; Critérios de cálculo; Representação simbólica e normas. Juntas coladas: Tipos; Problemas; Aplicações. Molas: Dimensionamento. Chumaceiras: Rolamentos; Tipos e selecção. Introdução ao PIC; Projecto vs análise; Projecto convencional vs projecto óptimo. Integração de CAD e FEM. Aplicação ao projecto. Integração de estudos analíticos, numéricos e experimentais. Integração de modelos 3D no cálculo por FEM. Ligação entre o projecto e o fabrico.

6.2.1.5. Syllabus:

Introductory notes on design. Reliability, economics, availability, safety, etc. Safety factors. Design codes and standards. Materials selection. Surface treatments and surface finish. Simple forms of design analysis. Loads and stresses in static analysis. Failure theories. Stress concentration factors. Fracture toughness. Stress intensity factors. Loads and stresses in dynamic analysis. Fatigue. Endurance limit. Modifying factors. Failure theories for fluctuating stresses. Damage accumulation. Bolts and fasteners: Standards; Design of joints. Welded joints: Design standards; Symbolic representation of welds in drawings. Adhesive joints: Types; Applications. Springs: Types; Applications; Fatigue. Bearings: Characteristics. Introduction to CAE; conventional vs optimal design. Integration of CAD and FEM. Integration of analytical, numerical and experimental studies in design. Use of 3D CAD data in FEM codes. The connection between design and manufacturing.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos são de natureza informativa e de cálculo de média complexidade de modo a dar ao aluno um conhecimento vasto e integrado do projecto mecânico, nomeadamente em termos de projecto estático, á fadiga e de ligações mecânicas permanentes e não permanentes. São apresentadas metodologias de cálculo para o dimensionamento de componentes/estruturas mecânicos de média complexidade, baseados em métodos analíticos e numéricos. É feita a integração de modelos analíticos, numéricos e experimentais no projecto mecânico através de casos de estudo.

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

The course contents are informative in nature and calculation of medium complexity in order to provide students with a broad and integrated mechanical design knowledge, particularly in terms of static design, fatigue design and permanent and non permanent mechanical joints. Calculation methodologies are presented for the design of components / structures mechanics of medium complexity, based on analytical and numerical methods. Integration of analytical, numerical and experimental studies in mechanical design is carried out through case studies.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A matéria é ministrada através de aulas teóricas (3h semanais) e aulas práticas de problemas que ilustram a matéria teórica (1,5h por semana). A leccionação das aulas teóricas utiliza a exposição oral apoiada em apresentações informatizadas. Recorre ao quadro para pormenorização de alguns aspectos e como ferramenta para o desenvolvimento de ideias e demonstração de conceitos/metodologias. Nas aulas práticas os alunos são chamados a resolver problemas concretos.

Os alunos dispõem, para avaliação, de Exames (65%) (1 exame + 1 exame de recurso) e de um trabalho de Projecto obrigatório (35%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Contents are taught through theoretical classes (3h per week) and problem-solving classes exemplifying theoretical

contents (1,5h per week). The theoretical classes are based on oral exposition, using computer presentations in the background. The black board is used as tool to develop ideas and concepts/methodologies demonstration. In practical classes students solve problems using the formulations and methodologies described in the theoretical classes. The students have for evaluation Exams (65%) (1 exam + 1 make-up exam) plus a work Project (35%).

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos, por um lado, desenvolvam conhecimentos e uma sólida visão crítica dos métodos estudados e, por outro, competências para aplicar os modelos a casos reais, em conformidade com os objectivos da unidade curricular. Para tal, nas aulas teóricas recorre-se frequentemente a casos/exemplos de aplicação ilustrando, por um lado, as problemáticas a resolver e os desafios a vencer e, por outro, as potencialidades e limitações dos métodos, enquanto que, nas aulas práticas, aplicam-se os mesmos a problemas seleccionados. A realização de seminários por personalidades externas ao meio académico reforça a ligação às práticas profissionais. A avaliação individual é assegurada através de exame escrito e de um trabalho de Projecto.

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

The teaching and assessment methods have been conceived so that the students, on one hand, develop knowledge and a solid critical understanding of the studied methods and tools and, on the other, skills to apply these models to real-life cases, in conformity to the objectives of this curricular unit. With this purpose, in the theoretical classes, cases/application examples are used to illustrate, on one hand, the problems and challenges to overcome and, on the other, the potentialities and limitations of the methods, while the practical classes are devoted to apply those models to selected exercises. Seminars with invited professionals serve to strength the links with professional practices. The individual assessment is assured through written examination and a work Project.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Shigley´s Mechanical Engineering Design , Richard G. Budynas and J. Keith Nisbett , 2008, 8 Edition in SI units, McGraw-Hill ; Fundamentals of Machine Elements, Bernard Hamrock, Bo Jacobson, Steven Schmid, 1999, McGraw-Hill; Machine Design, Robert Norton, 2000, Prentice-Hall; Fundamentals of Machine Component Design, Robert Juvinall, Kurt Marshek, 2003, John Wiley

Mapa IX - Sinais e Sistemas Mecatrónicos

6.2.1.1. Unidade curricular:

Sinais e Sistemas Mecatrónicos

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

Paulo Oliveira (84.0)

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

José Luís Carrilho Sequeira (35.0), Susana Margarida da Silva Vieira (42.0), Duarte Pedro Mata de Oliveira Valério (42.0), Susana de Almeida Mendes Vinga Martins (42.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Dar formação teórica e laboratorial na área da instrumentação e da aquisição e condicionamento de sinal, numa perspectiva sistémica. Pretende-se desenvolver no aluno a capacidade de conceber, analisar e implementar cadeias de medida utilizando sensores associados a sistemas mecatrónicos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide theoretical background on signals and systems and laboratory training in signal acquisition and conditioning and general instrumentation. Intends to develop students' ability to design, analyze and implement measuring chains using sensors associated with mechatronic systems.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLO: cadeias de medida e de actuação. SINAL: definição, caracterização, classificação, representação na frequência, transformada de Fourier, sinais típicos. CONDICIONAMENTO E AQUISIÇÃO DE SINAIS CONTÍNUOS: amplificação, linearização, rectificação, dispositivos e circuitos de condicionamento típicos, conversão A/D e D/A. SISTEMAS DINÂMICOS LINEARES: modelação de sistemas físicos, analogias, diagrama de blocos, transformada de Laplace, função de transferência. ANÁLISE DE SISTEMAS NO DOMÍNIO DO TEMPO: resposta no tempo, estabilidade, especificação de desempenho. ANÁLISE DE SISTEMAS NO DOMÍNIO DA FREQUÊNCIA: resposta

na frequência; diagramas de Bode, especificação de desempenho; filtragem. ANÁLISE E PROJECTO DE CADEIAS DE MEDIDA EM SISTEMAS MECATRÓNICOS: movimento, força e binário, pressão, escoamento e temperatura.

6.2.1.5. Syllabus:

INSTRUMENTATION AND CONTROL: measurement and actuation chains. SIGNAL: signal definition, characterization, classification, frequency representation, Fourier transform, typical signals. CONDITIONING OF CONTINUOUS SIGNALS: amplification, linearization, rectification, conditioning circuits and A/D and D/A converters. LINEAR DYNAMIC SYSTEMS: modeling of physical systems, analogies, block diagrams, Laplace transform, transfer function. SYSTEMS ANALYSIS ON TIME DOMAIN: time response, stability, performance specification. SYSTEMS ANALYSIS ON FREQUENCY DOMAIN: frequency response, Bode plots, performance specification; filtering. ANALYSIS AND DESIGN OF MEASURING CHAINS IN MECHATRONIC SYSTEMS: measure of motion, force and torque, pressure, flow and temperature. Laboratory work.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos são de natureza formativa pretendendo dotar os alunos de conhecimentos de sinais e sistemas, no âmbito da Mecatrónica. Assim pretende-se que o aluno fique apto a utilizar um conjunto de ferramentas matemáticas de análise qualitativa e quantitativa na descrição de sinais e a para a modelação de sistemas dinâmicos, com base em princípios físicos estudados.

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

The programme contents are informative aiming to endow the students with the knowledge on signals and systems, under the framework of Mechatronics. Therefore the student should be able to use a set of mathematical tools for the qualitative and quantitative analysis in signal description and dynamic systems modeling, based on first physics principles.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A matéria é ministrada através de aulas teóricas (3h semanais), aulas práticas de problemas que ilustram a matéria teórica (1h por semana) e ainda aulas laboratoriais (em média 1.0h a cada duas semanas).
Os alunos podem optar por uma das seguintes vias de avaliação: i) via Testes (2 Testes + 1 repescagem) ou ii) via Exame. Em ambos os casos existe a possibilidade de aprovação num Exame de Época Especial.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Contents are taught through theoretical classes (3h per week), problem-solving classes exemplifying theoretical contents (1h per week) and also laboratory classes (1h each two weeks, on average).
The students may choose one of the following evaluation options: i)Tests (2 Tests + 1 make-up test), or ii) Exam. In both case the student can succeed in a Special Term Exam.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente das possibilidades no domínio da Mecatrónica, nomeadamente e, sinais e Sistemas, assegurando simultaneamente a conformidade com os objectivos da unidade curricular. Assim considera-se essencial que os alunos possam ter oportunidade de realizar trabalhos práticos, que permitam ter contacto com problemas reais. Em complemento, será assegurada uma avaliação individual através de um exame escrito.

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

The teaching and evaluation methods have been designed to allow students to develop wide-ranging possibilities in the Mechatronics field, namely in Signals and Systems, and simultaneously ensure compliance with the course unit objectives. It is therefore of utmost importance that the students may have the opportunity to carry out practical work and have contact with real situations. In addition, individual evaluation will be provided through a written examination.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Notas de apoio à unidade curricular: Sinais e Sistemas Mecatrónicos, J. Sá da Costa, 2010, IST

Mapa IX - Orgãos de Máquinas

6.2.1.1. Unidade curricular:

Orgãos de Máquinas

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

Eduardo Almas (42.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Henrique Pereira Carinhas (42.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Adquirir conhecimento dos principais componentes mecânicos utilizados naa aplicações Industriais e Serviços para a transmissão de força e movimento,tais como engrenagens, embraiagens e travões,compreendendo o seu funcionamento e características cinemáticas.Reconhecer os vários tipos de uniões de veios e os respectivos casos de aplicação.Entender o funcionamento dos vários elementos dos circuitos hidraulicos e reconhecer as várias concepções possíveis.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
To provide basic knowledge of the main mechanical components used in force and motion control, such as gears, clutches, brakes, and Hydraulic systems and to establish criteria for their choice in various applications.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1ª Parte –Engrenagens. Tipos de engrenagens e sua aplicação. Nomenclatura e análise Cinemática. Engrenamento- definições e análise quantitativa. Escorregamento e Desgaste. Rendimento de Engrenagens. Interferências no engrenamento. Análise da engrenagem de sem-fim. Trens epicicloidais : descrição e dimensionamento. Diferencial automóvel. Caixas de veículos Automóveis. Comando sequencial.
2ª Parte- Elementos de Transmissões mecânicas- uniões de veios. Freios e embraiagens: descrição dos tipos principais e suas aplicações.
3ª Parte- Sistemas de Transmissão Hidráulica.Componentes.Representação esquemática , simbólica e dimensionamento de circuitos.Aplicações.
4ª Parte- Análise de Custos e Opções de Selecção de Componentes

6.2.1.5. Syllabus:
1st part:Gears-types and generation of the profile,geometry and relations between variables.Teeth design,mesh analysis,slip and losses in meshing.Calculation of the forces during contact. Teeth cutting. Gerboxes and Differentials analysi,ABS and ESP systems.2nd part: Shaft union types.Clutches and industrial braking.Oleodynamics: principles,components and applications.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
O objectivo desta unidade curricular é dotar os alunos da capacidade de compreender a aplicação das ciências básicas de engenharia na análise e projecto de alguns dos principais órgãos de máquinas utilizados na transmissão de potência. Em coerência com este objectivo, o conteúdo programático inclui como tópicos principais a análise cinemática de engrenagens e trens de engrenagens, o estudo de uniões de veios, o projecto de embraiagens e freios e a análise de parâmetros e selecção de componentes de circuitos óleo-hidráulicos. Pretende-se com este programa que os alunos adquiram a capacidade de fazer a análise, a selecção ou o dimensionamento de alguns dos elementos mecânicos mais comuns em máquinas.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
This curricular unit aims to provide the students with the ability to understand the application of the engineering basic sciences to the analysis and design of some of the main machine components used in power transmission. Consistent with this objective the syllabus includes, as main topics, the cinematic analysis of gears and gear trains, the study of shaft couplings, the design of clutches and brakes and the analysis of parameters and selection of components for oleohydraulic circuits. Through this syllabus it is intended that the students acquire the ability to analyse, select or design some of the most common machine elements.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
As metodologias de ensino da disciplina assentam sobre os seguintes componentes principais: 1- Aulas teóricas com exposição dos conceitos de cada tópico da matéria apoiada em apresentações informatizadas, com animações incluídas, acompanhada da observação de exemplos reais de componentes mecânicos de máquinas ou de modelos cinemáticos, alguns deles motorizados, e de uma banca óleo-Hidráulica didáctica funcional; 2- Aulas de resolução de problemas para ilustração da aplicação dos conhecimentos adquiridos; 3- Avaliação de conhecimentos incluindo um exame escrito individual com um peso de 70% na classificação final e um trabalho de grupo com um peso de 30%. O exame consiste na resolução prática de problemas. O trabalho de grupo é feito durante as horas de estudo não presenciais, incidindo sobre um tema que permita desenvolver nos alunos a capacidade de trabalhar em grupo e de fazer pesquisa autónoma. Muitos dos trabalhos propostos têm uma importante componente oficinal.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies of this course unit are based on the following main features: 1- Lectures about the theoretical contents of this course unit using computer based presentations with animations, together with the observation of real examples of mechanical machine components and cinematic models, some of them motorised, and of an operational oleohydraulic bench; 2- Problem solving sessions for illustration of application of the acquired knowledge; 3- Knowledge assessment process including an individual written exam with a weight of 70% of the final score and a group project work with a weight of 30%. The exam requires the solution of practical problems. The group work is done during the hours not included in the class time schedule, focusing on a theme that promotes the students ability to work as a team and to do independent research. Many of the proposed topics require a significant use of mechanical workshop tools.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Nas aulas teóricas é feita a apresentação e demonstração dos conceitos fundamentais que irão permitir a compreensão das técnicas de análise usadas em projecto de órgãos de máquinas. Para um melhor entendimento destas matérias, estas aulas são complementadas com a observação de diversos componentes mecânicos reais e de alguns modelos cinemáticos construídos para o efeito. Nas aulas de problemas é feita a consolidação da aprendizagem através da aplicação da teoria à resolução de exercícios de projecto e verificação de órgãos de máquinas. A participação dos alunos é incentivada através do convite à apresentação de sugestões quanto ao modo de resolução dos problemas, da análise crítica dos resultados obtidos e ainda do esclarecimento imediato de qualquer dúvida surgida. O exame escrito é constituído por um conjunto de problemas práticos para aferição dos conhecimentos teóricos adquiridos e do desembaraço na sua aplicação. O objectivo dos trabalhos de grupo é desenvolver nos alunos a capacidade de trabalho em grupo e de pesquisa autónoma sobre uma área do projecto mecânico. Os temas dos trabalhos são muito variados indo desde pesquisas teóricas até à desmontagem oficinal e descrição analítica de equipamentos mecânicos, passando pelo projecto ou selecção de componentes mecânicos encontrados em grande número de máquinas. A procura de informação, directamente ou através da Internet, sobre normas, códigos e especificações de materiais e produtos normalizados disponibilizados pelos fabricantes é incentivada. Pretende-se assim fazer a ligação entre as capacidades cognitivas adquiridas e as suas aplicações concretas no mundo industrial. O resultado pretendido é dotar os alunos com um conhecimento alargado do projecto de órgãos de máquinas. No final desta unidade curricular os alunos deverão ter desenvolvido a capacidade de fazer a análise, a selecção ou o dimensionamento de alguns dos órgãos mecânicos mais comuns em máquinas e de analisar com sentido crítico o desempenho desses elementos mecânicos em serviço.

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

The lectures present and demonstrate the fundamental concepts enabling students to understand the analysis techniques used in the design of machine elements. For a better understanding of these matters, these lectures are complemented with the observation of various real mechanical components and kinematic models. In problem solving sessions the learning process is consolidated by applying the theory to machine design and verification exercises. Student participation is encouraged through the call for suggestions on how to solve problems, critical analysis of the results obtained and also the immediate clarification of any doubts that may arise. The written exam consists on a set of practical problems to assess the amount of theoretical knowledge acquisition and the skill in its application. The objective of the group works is to develop the students' ability to work as a team and to do independent research on one mechanical design area. The work themes are varied ranging from theoretical research to the disassembly in the workshop and analytical description of mechanical equipments, through the selection or design of mechanical components found in a large number of machines. The search for information, either directly or through the Internet, on standards, codes and specifications of materials and standard products available from manufacturers is encouraged. The aim is to make the link between acquired cognitive skills and their practical applications in the industrial world. The intended outcome is to give students a broad knowledge in the design of machine elements. At the end of this curricular unit students should be able to analyse, select or design some of the most common machine elements and to analyse the performance of those mechanical elements in use with a critical perspective.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Folhas da Disciplina, F. Pina da Silva, E. Matos Almas e H. Carinhas, 0, Secção de Folhas da AEIST, Lisboa; Projecto de Órgãos de Máquinas, C. Moura Branco, J. Martins Ferreira, J. Domingos Costa e A. Silva Ribeiro, 2005, Fundação Calouste Gulbenkian

Mapa IX - Transmissão de Calor

6.2.1.1. Unidade curricular:

Transmissão de Calor

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

Pedro Coelho (84.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
João Carlos de Campos Henriques (39.97), José Maria Campos da Silva André (72.03), Viriato Sérgio de Almeida Semião (28.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Realçar a importância dos fenómenos de transferência de calor. Estabelecer as equações fundamentais, as condições de fronteira e definir as hipóteses simplificativas adequadas para diferentes problemas típicos de condução, convecção e radiação. Descrever métodos de resolução desses problemas, utilizando exemplos práticos de engenharia, através de métodos rigorosos ou aproximados.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Highlight the relevance of heat transfer phenomena. Write the equations and boundary conditions, as well as simplifying assump-tions, needed to solve typical conduction, convective and radiative transfer problems.Describe solution methods to solve those problems using practical engineering examples by means of approximate or rigorous methods.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Modos e mecanismos de transmissão de calor. Leis fundamentais da condução, convecção e radiação. Equação de condução do calor. Condução unidimensional. Geração interna de energia. Alhetas. Condução em regime não estacionário: corpos com gradientes internos de temperatura desprezáveis; corpos com gradientes espaciais de temperatura. Problemas não-estacionários multidimensionais. Conceitos fundamentais de convecção de calor. Convecção forçada em escoamentos exteriores e interiores. Convecção natural. Correlações empíricas. Permutadores de calor: tipos e função. Método da média logarítmica da diferença de temperatura e do método NTU. Radiação: conceitos fundamentais. Intensidade de radiação, poder emissivo, radiosidade, irradiação. Emissividade, absorvidade, reflectividade e transmissividade. Corpos negros e corpos cinzentos. Leis de Planck, Stefan-Boltzmann, Wien e Kirchhoff. Factores de forma. Trocas de calor por radiação entre superfícies em meios não participantes.

6.2.1.5. Syllabus:
Heat transfer modes and mechanisms. Fundamental laws of conduction, convection and radiation. Heat conduction equation. One dimensional conduction. Conduction with internal heat generation. Extended surfaces. Unsteady heat conduction: bodies with negligible spatial thermal gradients; bodies with internal spatial thermal gradients. Unsteady multidimensional problems. Fundamental concepts of convective heat transfer. Forced convection in external flows and internal flows. Free convection. Empirical correlations. Heat exchangers: types and function. Logarithmic mean temperature difference and NTU methods. Fundamental concepts of radiation. Radiation intensity, emissive power, radiosity, irradiation. Emissivity, absorptivity, reflectivity and transmissivity. Black and grey bodies. Planck, Stefan-Boltzmann, Wien and Kirchhoff laws. Shape factors. Heat exchange between diffuse surfaces in non-participating media.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
A importância dos fenómenos de transmissão de calor é realçada através da descrição e da análise de variadíssimas aplicações, ao longo do semestre, dos três modos de transmissão de calor (condução, convecção e radiação). Para cada um destes modos, as equações fundamentais são apresentadas, aplicadas, juntamente com as condições de fronteira, e resolvidas para diferentes problemas representativos dos processos de transmissão de calor. Para cada caso são identificadas as hipóteses simplificativas subjacentes. Nos casos em que há soluções analíticas relativamente simples, essas soluções são determinadas analiticamente (ex: condução de calor unidimensional em regime estacionário). Quando tal não sucede, são usados métodos aproximados (ex: correlações empíricas para problemas de convecção). As aulas de problemas e laboratoriais ajudam a consolidar a matéria leccionada.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The relevance of heat transfer phenomena is highlighted by means of the description and analysis of a wide variety of applications of the three heat transfer modes (conduction, convection and radiation) during the whole course. For each heat transfer mode, the governing equations are presented, applied along with the boundary conditions, and solved for different problems typical of the heat transfer processes under consideration. In each case, the simplifying hypotheses are outlined. Whenever simple analytical solutions are available (e.g., one-dimensional steady-state heat conduction), those solutions are determined analytically. If simple solutions are not available, approximate methods are employed (e.g., empirical correlations for convective heat transfer). The practical and laboratorial lessons help the students to learn the contents of the course.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina compreende duas aulas teóricas semanais de 1 horas cada, uma aula de problemas de 1 hora e uma aula laboratorial (computacional ou experimental) de 1 hora.
As provas de avaliação de conhecimentos são constituídas por um exame e um trabalho experimental. A nota mínima exigida em é 9.5 valores.
A nota final é obtida através da média ponderada das notas do exame (peso de 75%), e do trabalho laboratorial (peso de 25%). No caso de a nota final exceder 16 valores, o aluno pode optar entre submeter-se a uma prova oral ou ficar com a nota de 16 valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The course comprises two theoretical lessons (1.5h each), one practical lesson (1 hour) and one laboratorial (1h, computational or experimental) per week.
Assessment is based on two tests or a final exam, and laboratorial work. Any student may be assessed by exam, even in the case of failure or absence in the tests. The tests and the exam include a theoretical part and a practical one. In the practical part, access to books, lecture notes and pocket calculator is allowed, while in theoretical part it is forbidden. The grade in every test cannot be lower than 7.0, and the average grade cannot be lower than 9.5. The laboratorial work comprises experimental and computational components.
The final grade is a weighted average of the grades of the tests (weight of 35% for each test) or of the final exam (weight of 70%), and laboratorial work (weight of 30%). If the final grade exceeds 16, the student may either go to an oral exam or he/she will get a grade of 16.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente no domínio da Transmissão de Calor. As aulas teóricas transmitem os fundamentos e as metodologias necessárias para atingir os objectivos da unidade curricular. As aulas de problemas e laboratoriais ajudam os alunos a aplicarem esses conhecimentos a problemas concretos.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching and assessment methodologies were selected to allow the students to develop an abridged knowledge of Heat Transfer main phenomena. The theoretical lessons provide the fundamentals and the methodologies required to achieve the objectives of the course. The practical and laboratorial lessons help the students to apply the theory to practical problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Fundamentals of Heat and Mass Transfer, F.P. Incropera, D.P. de Witt, T.L Bergman e A.S. Lavine, 2006, John Wiley & Sons, 6ª Edição; Introduction to Heat Transfer, F.P. Incropera, D.P. de Witt, T.L Bergman e A.S. Lavine, 2006, John Wiley & Sons, 6ª Edição

Mapa IX - Dinâmica de Sistemas Mecânicos

6.2.1.1. Unidade curricular:
Dinâmica de Sistemas Mecânicos

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
João Dias (63.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Não se aplica.

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Estudar com detalhe formulações cartesianas para a análise cinemática e dinâmica de mecanismos. Introduzir métodos computacionais e algoritmos para a construção sistemática das equações cinemáticas e dinâmicas. Utilizar programas de análise cinemática e dinâmica existentes e adquirir a capacidade de integrar novos subprogramas associados a novas juntas ou a elementos de força. Explorar a utilização de programas disponíveis como ferramentas de projecto e adquirir a capacidade de desenvolver e construir modelos de sistemas mecânicos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
To study in detail Cartesian formulations for kinematics and dynamic analysis of mechanical systems. Introduce computational methods and algorithms for the systematic construction of kinematic and dynamic equations. To use in house programs and be able to new subroutines associated with new joints and other relevant elements. To explore the

use of commercially available software and develop the skills to built models of different mechanical systems.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução: Conceitos de mecanismo, junta cinemática, corpo rígido e corpo flexível. Análise bidimensional e tridimensional. Análise cinemática, análise dinâmica e síntese de mecanismos. Análise Cinemática: Tipos de Coordenadas. Equações dos constrangimentos, das velocidades e das acelerações. Constrangimentos motores. Cinemática Cartesiana Plana: Coordenadas, constrangimentos e juntas. Equações de posição, velocidade e aceleração. Análise Dinâmica Planar: Equações do movimento. Vector de forças. Mola-amortecedor-actuador de translação e rotação. Reacções nas juntas. Sistema de equações do movimento. Equilíbrio estático. Integração das equações. Métodos Numéricos: Método de Runge-Kutta. Métodos preditor-corrector. Algoritmos de ordem e passo variável. Contacto/impacto de sistemas mecânicos: Aplicações no domínio da robótica e aeroespacial e à dinâmica, impacto e reconstituição de acidentes com veículos terrestres.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction: Introduction to mechanisms, kinematic joints, rigid and flexible bodies. Planar and spatial analysis. Kinematic analysis, dynamic analysis and synthesis of mechanisms. Kinematic analysis: Types of coordinates. Constraint equations for position, velocity and acceleration.. Driving constraints. Planar Cartesian Kinematics: Position, velocity and acceleration equations. Planar Dynamic Analysis: Equations of motion. Forces vector. Translational and revolute spring-damper-actuators. Reactions associated to constraints. System of equations of motion. Static equilibrium. Integration. Stabilization of the constraint violations. Integration and numerical methods topics: The Runge-Kutta method. Predictor-corrector methods. Multi-order and multi-step algorithms. Dynamic equations with a minimum of coordinates. Contact/impact dynamics: Applications in the robotics and aerospace fields and to dynamics, impact and accident reconstruction crashworthiness of ground vehicles.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos visam que os alunos desenvolvam competências e adquiram capacidades de desenvolver de modelos de sistemas mecânicos, cobrindo os principais tópicos da dinâmica de sistemas mecânicos. A conjugação do ensino dos fundamentos teóricos da cinemática e dinâmica de sistemas mecânicos com a utilização de programas computacionais na área permitem atingir esses objectivos. A aprendizagem baseada em trabalhos e projectos proposto pelos alunos, em áreas do seu interesse ou nas quais estão a desenvolver trabalhos de investigação permite cobrir várias das áreas de aplicação das metodologias.

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

The contents cover the main topics related with multibody dynamics and are intend to provide to the students new skills and knowledge necessary to the developed of mechanical systems.
The combination of the theoretical fundaments with practical application based on commercial software allows to reach that goals The assessment process continuous and based on practical works and projects proposed by the students in areas of their own research interest, allows a better understanding of the subjects and allows to cover a wide range of fields and applications

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino baseia-se na apresentação dos conteúdos teóricos conjugada com exemplos recorrendo a programas informáticos da dinâmica de sistemas mecânicos e de cálculo numérico. O processo de avaliação é contínuo, sendo baseado maioritariamente em projectos e exercícios de aplicação prática. Os trabalhos e projectos realizados pelos alunos são propostos pelos próprios de acordo com os seus interesses de investigação

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology is based on the presentation and explanation of the theoretical foundations together with examples carried out with multibody dynamics or numerical calculus software's. The assessment process is continuous and is mainly based on projects. These projects are proposed by the students according their research interests.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos da dinâmica de sistemas mecânicos, de acordo com o programa da disciplina, permitindo aos alunos, a partir dos fundamentos de dinâmica adquiridos nas unidades curriculares de Física e Mecânica Aplicada desenvolver novas capacidades e novas aprendizagens na área da dinâmica de sistemas mecânicos onde os constrangimentos cinemáticos entre corpos A formação baseia-se na apresentação dos fundamentos teóricos conjugados com aplicação práticas/numéricas com recurso a programas informáticos. A utilização de programas informáticos quer no ensino quer na avaliação permite de uma forma mais atractiva atingir os objectivos da unidade curricular.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The course covers the main topics related with the dynamics of multibody systems according the chapters of the course, allowing the students, to develop new abilities and skills form their knowledge of kinematics and dynamics of particles obtained in the courses of Physics or Applied Mechanics, and including for instance new fields as the kinematics constraints. The teaching methodologies combines the presentation of the theoretical foundations of multibody dynamics together with practical applications using computer software. The use of commercial computer software in the teaching process as well in the assessment process leads to a more attractive and friendly teaching approach.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Computer Aided Analysis of Mechanical Systems, Parviz Nikravesh, 1988, Prentice – Hall, Englewood Cliffs, NJ; Dynamics of Mechanical Systems, Lecture notes, M. S. Pereira, 1992, Lecture notes, COMMETT courses

Mapa IX - Turbomáquinas

6.2.1.1. Unidade curricular:
Turbomáquinas

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Luís Gato (70.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Não se aplica.

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Fornecer aos alunos o conhecimento do funcionamento dos vários tipos de turbomáquinas, incluindo o escoamento interno e o seu relacionamento com o desempenho da máquina. Introdução ao projecto hidrodinâmico duma turbomáquina (bomba radial).

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
To study the the various types of turbomachines, including the internal flow and how it is related to the machine overall performance. Introduction to the hydrodynamic design of a turbomachine (radial-flow pump).

Learning Outcomes:
At the completion of the course, the student will:
• be familiar with the application of basic principles of fluid dynamics and thermodynamics to various kinds of turbomachinery;
• understand the fundamentals of turbomachinery energy transfer;
• be able to understand the basic characteristics and special features of different kinds of turbomachinery: pumps, fans, compressors and turbines;
• have the ability to select, size and estimate the performance of turbomachinery for specific applications;
• understand the technical knowledge to identify possible improvements on these machines;
• be aware of the importance of these machines in a modern industrial society.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Equações fundamentais do escoamento relativo no rotor de turbomáquinas. Equação de Euler. Transferência de energia e rendimentos, sua definição e significado. Métodos gerais de análise do escoamento em turbomáquinas. Estudo dos principais tipos de turbomáquinas. Turbinas Pelton. Bombas, ventiladores e compressores radiais. Introdução à teoria das turbomáquinas axiais (cascatas de pás, equilíbrio radial, disco actuante). Turbinas axiais (hidráulicas, de vapor e de gás). Bombas, ventiladores e compressores axiais. Turbinas eólicas. Projecto duma turbomáquina (normalmente uma bomba radial). Ensaio laboratorial dum ventilador radial, incluindo o estudo detalhado do escoamento interior.

6.2.1.5. Syllabus:
Basic equations of the relative flow in a rotor. Euler turbomachine equation. Energy transfer and efficiency, their definition and mean-ing. General methods of analysis for the flow through turbomachines. Study of the basic types of turbomachines. Pelton turbine. Radial-flow pumps, fans and compressors. Radial-flow turbines. Introduction to the theory of axial-flow turbomachines: blade cas-cade flow, radial equilibrium, actuator disc. Axial-flow turbines(hydraulic, steam and gas). Axial-flow pumps, fans and compressores. Wind turbines. Students are required to do the design of a turbomachine (normally a radial pump) and the laboratory testing of a radial-flow fan, including details of the internal

flow.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, qualquer especialista na matéria poderá constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A avaliação é constituída por dois tipos de provas: a) Avaliação de conhecimentos ditos "teóricos" (testes e/ou exame). (b) Avaliação dum trabalho de projecto e dum trabalho de laboratório, incluindo discussão dos respectivos relatórios. Aprovação na disciplina exige aprovação separadamente nos conhecimentos ditos teóricos (nota N1) e nos trabalhos (nota N2). Nota final N=(0,7N1+0,3N2).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The students will have to pass a written examination, and to perform satisfactorily two small projects: (i) the hydrodynamic design of a radial-flow pump; (ii) testing in laboratory of a radial flow fan.

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

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

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Turbomáquinas, A.F.O. Falcão, 2006, Texto de Apoio. Edição da AEIST; Design of High Efficiency Turbomachines and Gas Turbines, D.G. Wilson, T. Korakianitis, 1998, 2nd edition. Pearson US Imports & PHIPEs, 1998.; Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery, S.L. Dixon, 1998, 4th edition. Pergamon Press, 1998.; Introduction to Turbomachinery, D. Japikse, N.C. Baines, 1994, Oxford University Press, 1994.; Wind Energy Explained: Theory, Design and Application, J.F. Manwell, J.G. McGowan, A.L. Rogers, 2002, Wiley

Mapa IX - Energias Renováveis

6.2.1.1. Unidade curricular:
Energias Renováveis

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Luís Gato (41.65)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Mário Manuel Gonçalves da Costa (7.35)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Introdução à problemática do desenvolvimento sustentável e sua relação com a utilização e conversão de energia, e estudo introdutório das tecnologias associadas aos vários tipos de energias renováveis.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Introduction to renewable energy technologies and identify their potential contribution for power generation in large

quantities to fulfil the energy demand; be aware of the resource assessment, fundamentals and technological basis, main characteristics and the problem of the integration with energy infrastructure of various renewable sources: hydro, wind, solar, biomass, geothermal, wave; understand the technological, economic, political, social, and environmental implications of sustainable energy sources.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Consumo de energia. Combustíveis fósseis e alterações climáticas. Energias renováveis e desenvolvimento sustentável. 2. Aproveitamentos hidroeléctricos. Turbinas hidráulicas. 3. Energia eólica e sua caracterização. Turbinas de eixo horizontal e outros tipos. A cadeia de conversão de energia. Aproveitamentos eólicos offshore. 4. Energias dos oceanos: marés; correntes marítimas; diferencial térmico (OTEC); ondas. 5. Energia solar e sua caracterização. O movimento relativo da Terra e do Sol. Energia solar térmica. Aplicações de baixa, média e alta temperatura; concentradores. 6. O princípio da conversão fotovoltaica. 7. A biomassa como combustível. Fontes de biomassa: culturas e resíduos. Produção de combustíveis gasosos e líquidos. 8. Energia geotérmica. Produção de energia eléctrica (geotermia de alta entalpia).

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction. 2. Hydro-electric plants. 3. Wind energy. 4. Ocean energy (tidal, marine currents, waves). 5. Solar thermal energy. 6. Photovoltaics. 7. Biomass. 8. Geothermal energy.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, pode-se constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A avaliação de conhecimentos é constituída por dois tipos de provas: a) Avaliação de conhecimentos ditos "teóricos" (testes e/ou exame). (b) Avaliação de conhecimentos correspondente a um trabalho apresentado por escrito ou oralmente (individual ou em grupo de 2 alunos).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The students will have to pass a written examination. They are invited to make a 20-minute presentation in power point, normally based on an existing paper of their own choice (optional).

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

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

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

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

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Renewable Energy: Power for a Sustainable Future, G. Boyle , 2004, Oxford University Press, 2004 (ISBN 0199261784).; Fundamentals of Renewable Energy Processes, Aldo V. da Rosa, 2005, Elsevier, 2005 (ISBN 100120885107).; Sustainable Energy: Choosing Among Options, J.W. Tester et al, 2005, MIT Press, 2005 (ISBN 0262201534).; Renewable Energy Resources, J. Twidell, T. Weir, 2006, 2nd edition. Taylor & Francis, 2006 (ISBN 041925330).; Principles of Solar Engineering , D.Y. Goswami, F. Kreith, J.F. Kreider, 2000, Taylor & Francis, 2000 (ISBN 1560327146).

Mapa IX - Ecologia Industrial

6.2.1.1. Unidade curricular:

Ecologia Industrial

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Samuel Niza (27.524), Paulo Manuel Cadete Ferrão (0.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Fernanda Maria Ramos da Cruz Margarido (7.994000000000001), Carla Alexandra Monteiro da Silva (11.494)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Dotar os alunos de novos conceitos e de conhecimentos em técnicas avançadas de análise, os quais lhes permitam integrar dife-rentes domínios científicos que aprenderam ao longo da licenciatura, na concepção de produtos e serviços com elevada eficiência ambiental e económica, os quais contribuam para um desenvolvimento sustentável.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
To provide new concepts and knowledge on advanced analysis tools, integrating different scientific domains in the design of products and services with high environmental and economical performance, and thus contributing to a sustainable development.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
O programa da disciplina dividiu-se em cinco grandes áreas temáticas: 1)Ecologia Industrial e Desenvolvimento Sustentável a.Metáfora da Ecologia Industrial b.Análise do Fluxo de Materiais 2)Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) a.Análise energética de sistemas b.Metodologia de Avaliação de Ciclo de Vida c.Sistematização do cálculo e utilização de programas informáticos d.Modelação de uma ACV e.Política ambiental baseada no conceito de Ciclo de Vida 3)Ecodesign a.Conceitos fundamentais, estudos de caso e tecnologias de reciclagem 4)Aplicações de Ecologia Industrial a.Apresentação de exemplos de aplicação do conceito de Ecologia Industrial b.Desenvolvimento de casos de estudo 5)Avaliação do Ciclo de Vida com recurso a Quadros Entrada-Saída económicos a.Matrizes Entrada-Saída Económicas b.Extensão da matriz Entrada-saída para análise ambiental c.Utilização da matriz Entrada-saída Ambiental para a Avaliação do Ciclo de Vida de produtos.

6.2.1.5. Syllabus:
1)Industrial Ecology and Sustainable Development a.Industrial Ecology Metaphor b.Material Flow Analysis 2)Life Cycle Assessment (LCA) a.Energy Analysis of Complex Systems b.LCA Methodology c.LCA case studies d.LCA computer modeling e.LCA driven environmental policies 3)Ecodesign a.Main concepts and ecodesign case studies 4)Industrial Ecology in practice a.Industrial Ecology practices b.Designing Industrial Ecology applications 5)Economic Input-Output Life Cycle Assessment a.Economic Input-Output Tables b.Environmental extension of Economic Input-Output Tables c.LCA through Environmentally extended Economic Input-Output Tables.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Os conteúdos programáticos são de natureza conceptual e analítica, sendo que os primeiros informam sobre a abordagem à metáfora que está na base do conceito de ecologia industrial e do seu contributo para um desenvolvimento sustentável e os segundos apetrecham os alunos com métodos analíticos e quantitativos que permitem avaliar o benefício ambiental e económico das estratégias a adoptar. Os métodos analíticos incluem a avaliação do ciclo de vida de produtos e serviços, a análise de fluxos de materiais na economia, a avaliação económica de projetos ou a análise de materiais e de processos de reciclagem. Os alunos ficam assim capacitados para integrar os conhecimentos adquiridos ao longo da licenciatura, pois os problemas a tratar dizem respeito ao estudo e projeto de produto e sistemas complexos à escolha do aluno (que podem focar-se indistintamente em áreas de projeto mecânico, de gestão da produção ou de gestão de energia).

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The syllabus contents are conceptual and analytical. The first describe the metaphor associated to the industrial ecology concept and its contribution to sustainable development. The former equip students with analytical and quantitative methods to assess the environmental and economic benefits of potentially adopted strategies. Analytical methods include life cycle assessment of products and services, material flows analysis of the economy, investment assessment of projects and assessment of recycling materials or processes. The students get prepared to integrate knowledge acquired along the graduation since assignments involve studying and designing products and complex systems chosen by the students (which may focus a mechanical, a production management or an energy management project).

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A matéria é ministrada através de aulas teóricas (1 aula de 2h semanais) nas quais são discutidos os conceitos fundamentais e os métodos a usar e de aulas práticas, orientadas para o projeto, nas quais os alunos, após terem

definido um tópico para o seu projeto, o vão desenvolvendo tendo em consideração as dimensões que vão sendo desenvolvidas nas aulas teóricas (1,5 h por semana)).
A avaliação é contínua, no sentido em que se baseia na avaliação do trabalho de projeto, a qual inclui uma primeira apresentação sobre a ideia e a abordagem, uma segunda apresentação sobre a dimensão ambiental do projeto, uma terceira apresentação sobre a sua avaliação económica e uma apresentação final, sobre a abordagem global e integrada e os resultados principais.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Contents are taught in theoretical classes (two hours per week) where fundamental concepts and methods are discussed and practical classes (1.5 hours per week), targeted to the project. After defining a case-study students start developing the project according to the knowledge acquired in theoretical classes.
The evaluation is continuous, based in the assessment of the work involved to develop the project. It includes a first presentation about the idea of the case-study and the approach to be adopted, a second presentation about the environmental dimension of the project, a third about the investment assessment and a final presentation about the overall and integrated approach and the main results.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que estejam intimamente relacionados e que os alunos possam ir progredindo na apreensão dos conhecimentos e obterem a cada etapa uma resposta sobre o seu nível de aprofundamento, o que os incentiva a melhorar o seu processo de aprendizagem, o qual é orientado para o projeto, numa filosofia que pode ser designada por aprender fazendo. O processo de avaliação é concebido para trabalho em grupo, mas cada aluno recebe uma resposta individual ao seu desempenho em cada etapa da avaliação.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
Teaching methods and evaluation were conceived to be intimately related and allow students progress in apprehending knowledge. At each step students have a feedback about their knowledge level encouraging them to improve their learning process, targeted to the project, in a learning-by-doing approach. The evaluation process is designed for group work. However, each student has an individual response to its performance at each step of the evaluation.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
"Introdução à gestão ambiental: A avaliação do ciclo de vida de produtos", Paulo Ferrão , 1998, Colecção ensino da ciência e tecnologia. IST PRESS. ; "A ecologia industrial e o automóvel em Portugal", Paulo Ferrão e José Figueiredo , 2000, Celta Editora.; "A ecologia industrial e a embalagem de produtos alimentares em Portugal", Paulo Ferrão, Paulo Ribeiro e Paulo Silva , 2004, Celta Editora

Mapa IX - Optimização e Decisão

6.2.1.1. Unidade curricular:
Optimização e Decisão

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Alexandra Moutinho (63.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Não se aplica.

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
A disciplina tem por objectivos fornecer as bases dos sistemas de optimização e decisão. Os alunos deverão ganhar competências na formulação de problemas de optimização típicos. Para além das técnicas tradicionais de optimização, os alunos serão capazes de utilizar meta-heurísticas para optimização, incluindo as mais modernas inspiradas em agentes biológicos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The main objective of this discipline is to supply the students with the basics of optimization and decision theory. The students must learn how to formulate typical optimization problems. Beyond the traditional techniques, meta-heuristics will also be addressed, including the very recent meta-heuristics inspired in biologic agents.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Introdução aos problemas de otimização em engenharia. Modelação de problemas de otimização. Programação linear:

simplex, problema dual e análise de sensibilidade. Problemas de transporte e atribuição. Modelação de otimização de redes. Programação dinâmica determinística e probabilística. Programação inteira. Programação binária. Algoritmos de branch-and-bound para programação inteira e programação inteira mista (MIP). Programação não-linear. Tipos de problemas de programação não-linear. As condições de Karush-Kuhn-Tucker para otimização com constrangimentos. Programação Quadrática. Problemas de otimização convexos e não-convexos. Introdução às meta-heurísticas. Tabu search. Simulated Annealing. Algoritmos genéticos. Algoritmos baseados em colónias de formigas. Aplicação a problemas do tipo caixeiro-viajante. Teoria da decisão. Decisão com e sem experimentação. Árvores de decisão. Teoria da utilidade. Aplicações práticas de análise de decisão.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to optimization problems in Engineering. Modeling optimization problems. Linear Programming: simplex, duality theory and sensitivity analysis. The transportation and assignment problems. Network optimization models. Deterministic and probabilistic dynamic programming. Integer programming. Binary integer programming. Branch-and-bound algorithms for integer programming and mixed integer programming (MIP). Nonlinear programming. Types of nonlinear programming problems. The Karush-Kuhn-Tucker (KKT) conditions for constrained optimization. Quadratic Programming. Convex and non-convex programming. Metaheuristics. Tabu search. Simulated annealing. Genetic algorithms. Ant colony optimization. Application to the traveling salesman problem. Decision analysis. Decision making with and without experimentation. Decision trees. Utility theory. Practical application of decision analysis.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos abrangem os principais métodos e instrumentos de investigação operacional. A exposição às bases conceptuais e metodológicas daquelas abordagens, a reflexão crítica sobre as mesmas e a sua aplicação a casos/exercícios selecionados habilitam os alunos com uma compreensão informada sobre as potencialidades e limitações daquelas abordagens e permitem desenvolver capacidades para estruturar os problemas e aplicar aqueles instrumentos. Desenvolvem-se assim nos alunos competências para tratar problemas reais através de abordagens quantitativas que irão melhorar a sua capacidade de perceção desses problemas e alavancar a sua capacidade de decisão sobre a conceção ou operação desses sistemas.

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

The program covers the main methods and instruments of operations research. The exposure to the conceptual and methodological frameworks, the critical reflection on those models and their application to real-life cases and selected exercises allow students to develop an informed understanding about the potentialities and limitations of those approaches, the ability to relate concepts and practice in engineering and skills to apply those tools. Focused on the problem solving paradigm, this provides students with the ability to tackle real-world problems using quantitative models that improve their capacity to understand those problems and enhance their decision capabilities on the design or operation of those systems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta Unidade Curricular é lecionada em inglês sempre que haja alunos estrangeiros inscritos. A lecionação das aulas teóricas utiliza a exposição oral apoiada em apresentações informatizadas. Nas aulas práticas os alunos são chamados a resolver e analisar com espírito crítico problemas concretos relativos à matéria lecionada nas aulas teóricas. A avaliação tem duas componentes. O projeto, correspondente a 50% da nota final, é avaliado com base num relatório escrito e numa apresentação oral do mesmo. É feito em grupos de dois alunos, e incide sobre problemas académicos e/ou reais propostos pelos alunos ou pelo docente. No projeto são potenciadas e avaliadas capacidades como estudo autónomo, trabalho em grupo, aplicação de conhecimentos adquiridos, espírito crítico, apresentação oral e escrita. Os restantes 50% correspondem à nota de um exame final escrito sobre toda a matéria.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course is taught in English whenever there are foreign students enrolled. The theoretical classes are based on oral exposition supported by computer presentations. In the practical classes, the students are called to solve and analyze using critical judgment specific problems related with the subjects taught in the theoretical classes. The evaluation is based on two components. The project, corresponding to 50% of the final grade, is evaluated considering a written report and an oral presentation. It is done by groups of two students, and focuses on academic and/or real case studies proposed by the students or the Professor. The project enhances and evaluates capacities as autonomous study, group work, application of acquired knowledge, critical judgment, oral and written presentation. The remaining 50% correspond to the grade of the final written exam covering the entire program.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos, por um lado, desenvolvam conhecimentos e uma sólida visão crítica dos métodos e instrumentos estudados e, por outro, competências para aplicar os modelos a casos reais, em conformidade com os objetivos da unidade curricular. Para tal, nas aulas teóricas recorre-se frequentemente a casos/exemplos de aplicação ilustrando, por um lado, as problemáticas a resolver e os

desafios a vencer e, por outro, as potencialidades e limitações dos métodos, enquanto que, nas aulas práticas, aplicam-se os mesmos a problemas selecionados.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching and assessment methods have been conceived so that the students, on one hand, develop knowledge and a solid critical understanding of the studied methods and tools and, on the other, skills to apply these models to real-life cases, in conformity to the objectives of this curricular unit. With this purpose, in the theoretical classes, cases/application examples are used to illustrate, on one hand, the problems and challenges to overcome and, on the other, the potentialities and limitations of the methods, while the practical classes are devoted to apply those models to selected exercises.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Introduction to Operations Research, F. Hillier and G. Lieberman, 2005, 8th Edition. McGrawHill, 2005.; Notas de apoio à unidade curricular: Optimização e Decisão, JMC Sousa, 2010, IST

Mapa IX - Mecânica dos Materiais

6.2.1.1. Unidade curricular:
Mecânica dos Materiais

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Paulo Fernandes (112.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Miguel Pedro Tavares da Silva (56.0), Luís Manuel Guerra da Silva Rosa (84.0), José Jorge Lopes da Cruz Fernandes (42.0), António Freitas Melão Barros (112.0), João Orlando Marques Gameiro Folgado (56.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Compreender os mecanismos de deformação de componentes estruturais sujeitos a esforços de tracção, flexão, e torção, actuando individual ou conjuntamente. Adquirir capacidade de dimensionar treliças, vigas e veios de transmissão.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
To understand the deformation mechanisms of structural components under single or combined traction, bending and torsion loads. To gain the ability for dimensioning truss and beam structures and transmission shafts.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1.Conceito de tensão. Tensões normais e de corte. Tensão num plano oblíquo. Tensão limite e factor de segurança. 2.Conceito de deformação.
Lei de Hooke. Deformação devido a carga axial. Problemas estaticamente indeterminados. 3.Tensões e deformações em veios de torção de secção circular. Veios estaticamente indeterminados. Projecto de veios. 4.Diagramas de esforços e momentos flectores. 5.Tensões e deformações elásticas em flexão pura. Carregamento axial excêntrico num plano de simetria. Flexão assimétrica. Caso geral de carregamento axial excêntrico. 6.Tensões normais e de corte sob acção de cargas transversais. 7.Tensões sob a acção de cargas combinadas. 8. Transformações de tensão e deformação. Tensões principais. Tensão de corte máxima. Círculo de Mohr. 9.Projecto de vigas e veios à resistência. 10.Cálculo da deformada de vigas por integração. Equação da elástica. Vigas estaticamente indeterminadas. Método da sobreposição para a solução de vigas estaticamente indeterminadas.

6.2.1.5. Syllabus:
Concept of stress. Normal and shear stresses. Stresses in an oblique plane. Ultimate and allowable stress. Concept of strain. Hooke´s law. Deformation of axially loaded components. Statically indeterminate problems. Stresses and strains in shafts of circular cross-section. Statically indeterminate shafts. Design of transmission shafts. Revision of bending load and moment diagrams. Stresses and strains in pure bending. Deformations in a transverse cross-section. Eccentric axial loading. Normal and shear stresses under transverse loading. Stresses under combined loadings. Stress and strain transformations. Principal stresses. Maximum shear stress. Mohr´s circle. Design of beams and shafts for strength. Deflection of beams by integration. Determination of the elastic curve. Statically indeterminate beams. Energy methods. Elastic strain energy for normal and shearing stresses. Castigliano´s theorem.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Os conteúdos programáticos consistem na apresentação de um conjunto de modelos para análise de problemas em

mecânica estrutural que em articulação com os métodos de ensino e avaliação propostos permitem aos alunos concluir a unidade curricular com a capacidade de resolver problemas de tensão e deformação em mecânica estrutural e proceder ao dimensionamento de estruturas (treliças, vigas e veios de transmissão).
Os conteúdos de 1-6 cumprem essencialmente o objectivo de compreender os mecanismos de deformação de componentes estruturais sujeitos a esforços de tracção, flexão, e torção, actuando individualmente.
Os conteúdos 7-10 cumprem o objectivo de compreender os mecanismos de deformação de componentes estruturais sujeitos a esforços de tracção, flexão, e torção, actuando em conjunto.
Os conteúdos na sua totalidade cumprem o objectivo de adquirir capacidade de dimensionar treliças, vigas e veios de transmissão.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The syllabus consists in a set of models to solve problems in structural mechanics and, together with the proposed teaching methodologies and assessment method allow students to complete the course with the ability of solving stress and strain problems in structural mechanics and dimensioning truss and beam structures and transmission shafts.
Points 1-6 mainly fulfill the objective of understanding the deformation mechanisms of structural components under single loads..
Points 7-10 fulfill the objective of the deformation mechanisms of structural components under combined loads.
The syllabus as a whole fulfills the objective of gaining the ability for dimensioning truss and beam structures and transmission shafts.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Aulas Teóricas, Aulas de Problemas e de Laboratório.
A Avaliação da disciplina em 1ª época consiste em 2 testes e trabalhos laboratoriais realizados durante o semestre. Existe apenas uma data de exame. Na época de exame existe apenas uma data onde poderão ser repetidos qualquer dos testes (ou os dois). A nota mínima em cada teste é de 8 valores. A nota mínima da média dos testes é de 10 valores.
Nota Final = (media de testes)*0.85 + (nota dos laboratórios)*0.15.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Theoretical Classes, Issue Classes and Laboratory Classes.
The first term assessment consist in two midterm tests and laboratory reports. Laboratory experiments are performed during the semester. In the exam period it is possibel to repeat either test. A minimum grade of 8 points is necessary for each test. A minimum test average of 10 points is necessary to pass .The final grade must be greater or equal to 10 points, and is calculated according to the following expression:
Final Grade = (average of test grade)*0.85 + (lab reports final grade)*0.15.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
A estrutura das aulas é adequada à transmissão de conhecimentos necessária para atingir os objectivos. Os laboratórios permitem consolidar os conteúdos teóricos. Os testes finais verificam a capacidade do aluno de resolver problemas de de tensão e deformação em elementos estruturais e de projecto de vigas, veios de transmissão e treliças.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The classes are designed to reach the proposed objectives. The laboratory classes allow students to consolidate the theoretical contents. The tests assess the ability of the student to solve problems in structural mechanics, namely the stress and strain analysis and to design trusses, beams and transmission shafts.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Mechanics of Materials, F. Beer, R. Johnston e DeWolf, 2002, 3rd edition, McGraw Hill, 2002.

Mapa IX - Processos de Ligação

6.2.1.1. Unidade curricular:
Processos de Ligação

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Pedro Silva (0.0), Maria Almeida (63.0)

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

João Pedro Machado da Gandra (21.0), Inês da Fonseca Pestana Ascenso Pires (63.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Pretende-se que os alunos adquiram um conjunto de conhecimentos actualizados sobre as técnicas de ligação de materiais metálicos e não metálicos que lhes permitam seleccionar o processo de ligação mais adequado para qualquer tipo de juntas metálicas,cerâmicas ou em plástico.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The subject regards knowledge transfer in the field of materials processing and transformation techniques focusing on joining processes with the aim of enabling the students to acquire updated knowledge on joining techniques for metals and non-metals.
The students will be able to select a joining process for any joints in metal, plastic or ceramic materials.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1.Tipos de tecnologias de ligação. 2.Tecnologia de soldadura. 2.1.Fundamentos teóricos. 2.2.Soldadura por arco eléctrico. 2.3.Soldadura por resistência. 2.4.Soldadura oxigás e oxicorte. 2.5.Soldadura por feixes de elevada densidade de energia. 2.6.Brasagem e soldobrasagem. 2.7.Soldadura no estado sólido. 2.8.Aplicações práticas. 3.Soldabilidade de materiais. 3.1.Soldadura dos aços carbono, carbono manganês, baixa liga e microligados. 3.2.Soldadura dos aços inoxidáveis. 3.3.Soldadura dos ferros fundidos. 3.4.Soldadura de materiais não-ferrosos. 3.5.Soldadura de polímeros. 3.6.Soldadura de cerâmicos. 4..Tensões e deformações em construção soldada. 5..Tratamentos térmicos em soldadura. 6..Controlo de construção soldada. 7.Tecnologia da ligação por adesivos. 7.1.Fundamentos teóricos. 7.2.Tipos de adesivos. 7.3.Características das juntas coladas. 7.4.Aplicações práticas. 8.Tecnologia da ligação mecânica.

6.2.1.5. Syllabus:
1.Type of joining techniques. 2.Welding technology. 2.1.Theoretical background. 2.2.Arc welding processes. 2.3.Resistance welding. 2.4.Oxifuel welding and oxicutting. 2.5.High power beam welding. 2.6.Soldering and brasing. 2.7.Solid state welding. 2.8.Practical applications. 3.Weldability of materials. 3.1.Weldability of carbon steels, carbon manganese steels, low alloy steels and microalloy steels. 3.2.Wedability of stainless steels. 3.3.Weldability of cast iron. 3.4.Welbadility of non-ferous metals. 3.5.Wedability of polymers. 3.6.Weldability of ceramic materilals. 4.Stress and strain in welded construction. 5..Heat treament in welded construction. 6.Control in welded construction. 7.Adhesive bonding. 7.1.Theoretical background. 7.2.Types of adhesives. 7.3.Joint characteristics. 7.4.Practical applications. 8.Mechanical fastening.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Os conteúdos programáticos abrangem os principais conceitos, técnicas de ligação e sua influência nos diversos materiais, para os processos de ligação utilizados na indústria.
Transmitem-se conhecimentos referentes aos princípios básicos de funcionamento dos vários processos, suas vantagens e limitações. Aplicam-se os conhecimentos que se vão adquirindo na resolução de casos práticos e na utilização /demonstração de vários processos no Laboratório.
Pretende-se assim desenvolver competências para tratar problemas reais através de uma análise crítica das alternativas possíveis e seus efeitos no resultado final.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The programme content covers the main concepts of the different joining techniques and its influence in the base of materials, used in industry. Knowledge transfer is focus on the basic characteristics of the different process, its advantages and limitations its application in the resolution of practical cases and in use and demonstration of several joining processes in the laboratory.
The result is the development of competencies for addressing real cases through a critical analysis of the different possible solutions and their effect in the final results.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Aulas teóricas, práticas e de laboratório, combinadas de modo a que os alunos possam apreender os conceitos teóricos, os fundamentos tecnológicos e aplica-los em casos práticos.
A avaliação é realizada através da prestação dos alunos na parte prática (20%) e um exame final (80%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The theoretical, practical and laboratory lectures, are combined to allow the students to get the basic concepts, the technological background and to apply these in practical cases.
The evaluation is twofold: practical performance (20%), theoretical exam (80%)

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade

curricular.

A metodologia utilizada vai de encontro às necessidades do mercado de trabalho, que se alteram rapidamente devido ao desenvolvimento tecnológico e das necessidades do mercado. Formar alunos de forma a serem capazes de abordar qualquer trabalho que envolva tecnologias de ligação, que lhe possa surgir na sua atividade profissional – fundamentos tecnológicos, análise crítica de casos, tomada de decisão ligando a implementação da melhor solução para cada caso.

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

The methodology followed meets the need of the labour market which changes with time due to technology development and market needs. Train students to be able to address any joining job that might come across in their professional life – fundamentals of technology, critical assessment of cases, decision making towards the implementation of best possible solution for the case.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Metalurgia da Soldadura, E.M. Dias Lopes, R. M. Miranda, 0, Edições Técnicas do Instituto de Soldadura e Qualidade; Processos de Soldadura, José F. Oliveira Santos, Luisa Quintino, 0, Edições Técnicas do Instituto de Soldadura e Qualidade; Adhesives Handbook, J. Shiels , 0, Butherworks & Co. ; Joining of Composite Matrix Materials, Mel M. Schwartz, 0, ASM International

Mapa IX - Enformação Plástica

6.2.1.1. Unidade curricular:

Enformação Plástica

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

Jorge Rodrigues (56.0)

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

Bárbara Perry Pereira Alves Gouveia Almeida (112.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Ministrar uma formação de natureza teórico-experimental na área dos processos de fabrico por deformação plástica que forneça os conhecimentos necessários à análise da generalidade dos processos industriais. O curso tem ainda por finalidade fornecer competências nos domínios da concepção, projecto e dimensionamento dos processos de fabrico por deformação plástica, tendo em consideração o domínio de aplicabilidade, as variáveis do processo, a qualidade e propriedades finais dos produtos, o tempo e o volume de produção, o nível de automação e o custo final.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course will enable students to acquire a fundamental knowledge on metal forming technology which is necessary for the understanding of industrial processes. Special emphasis is placed on methodologies for design and calculations needed for various metal forming operations, taking into consideration the choice of the suitable manufacturing process, the main operation parameters, the dimensional tolerances and surface finishes required for the parts, the production quantities, the level of automation and the production costs.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1.Métodos das linhas de escorregamento e do limite superior. 2.Processos tecnológicos de deformação plástica na massa. Forjamento, extrusão, trefilagem e laminagem. 3.Teoria da flexão em domínio plástico. 4.Processos tecnológicos de deformação plástica de chapa. Quinagem, calandragem, perfilagem, dobragem de tubos e perfis e estampagem. 5.Teoria da plasticidade e viscoplasticidade aplicada a materiais porosos. 6.Pulverotecnologia. 7.Concepção, projecto e fabrico de peças e ferramentas para enformação plástica. 8.Custos e taxas de produção características.

6.2.1.5. Syllabus:

1.Slip line field and upper bound methods. 2.Bulk metal forming processes. Forging, extrusion, drawing and rolling. 3.Theory of plastic bending. 4.Sheet metal forming processes. Brake bending, roll bending, continuous-roll forming, bending of shapes and tubes and deep drawing. 5.Plasticity and viscoplasticity of porous materials. 6.Powder forming. 7.Metal forming die design and die manufacturing. 8.Time and cost estimates.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Com esta unidade curricular pretende-se que os alunos fiquem com um conhecimento fundamental sobre a mecânica

dos processos de enformação plástica e com capacidade para aplicar métodos de simulação numérica dos processos de enformação plástica na massa e de chapa. Os processos de enformação plástica são estudados aplicando métodos analíticos e métodos numéricos; método das fatias, método das linhas de escorregamento, método do limite superior e o método dos elementos finitos. Através destas aplicações os alunos conseguem avaliar as potencialidades e as limitações associadas a cada uma das técnicas, de modo a poderem desenvolver as metodologias mais adequadas quando pretenderem analisar um processo específico de enformação plástica.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The aim of this unit is to provide students with a fundamental understanding of mechanics of metal forming processes and skills related to the computational modeling of bulk and sheet forming process. The metal forming processes are studied applying analytical and numerical methods; the slab method, the slip- line field method, the upper-bound method and the finite-element method. Based on this knowledge the students develop problem-solving skills assessing the potential and limitations of those approaches, which will allow selecting the most adequate development methodology for a specific metal forming process.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
O programa da disciplina é ministrado através de aulas teóricas (3h por semana), de aulas de problemas (1h por semana) e por aulas de laboratório (em média 0.5h por semana).
A avaliação é efectuada através de um exame final escrito (70%) e por um projecto (30%), dedicado à simulação numérica dos processos de enformação plástica. Complementarmente, pode ser realizada uma prova oral (facultativa) para defesa de notas superiores a 17 valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Contents are taught through theoretical classes (3h per week), problem-solving classes exemplifying theoretical contents (1h per week) and also simulation laboratory classes (0,5h per week on average).
Assessment comprises a final written examination (70%) and a project (30%), related with the application of numerical simulation in metal forming.
An (optional) oral examination is required for students with overall mark greater than 17 (out of 20).

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente nas técnicas de análise de processos de enformação plástica, assegurando em simultâneo os objectivos definidos para a unidade curricular. As metodologias de ensino aplicadas procuram uma participação efectiva dos alunos, encorajando-os a uma participação activa na resolução e análise dos casos de estudo. Adicionalmente, os alunos adquirem capacidades para trabalhar em equipa e para a resolução de problemas com uma postura crítica.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching and evaluation methods have been designed to facilitate the development of a strong knowledge base in field of the metal forming and simultaneously ensure compliance with the course unit objectives. Teaching methods comprise a combination of face-to-face strategies with interactive lectures and laboratory sessions. Students are encouraged to participate actively in the resolution, analysis and discussion of practical cases. Additionally, students will gain skills in teamwork, problem-solving, and learning to think critically.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Tecnologia Mecânica – Tecnologia da Deformação Plástica, Vol. I, Jorge Rodrigues e Paulo Martins, 2005, Escolar Editora; Tecnologia Mecânica – Tecnologia da Deformação Plástica, Vol. II, Jorge Rodrigues e Paulo Martins, 2005, Escolar Editora

Mapa IX - Combustão

6.2.1.1. Unidade curricular:
Combustão

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Pedro Coelho (84.0)

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

José Manuel da Silva Chaves Ribeiro Pereira (42.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Integrar num assunto específico os conhecimentos adquiridos em disciplinas anteriores (termodinâmica, química, mecânica de fluidos, transmissão de calor, etc). Preparar os alunos para entender e analisar os múltiplos processos e equipamentos ligados a combustão. Entender o papel da combustão sob os pontos de vista energético e ambiental. Adquirir a linguagem típica de Combustão e os conhecimentos que permitam manter-se actualizado nos anos futuros. Transmitir os conceitos básicos de cinética química relevantes em combustão. Aplicar balanços de massa e energia a problemas de combustão. Descrever os principais combustíveis e as suas propriedades. Descrever os princípios de ignição, estabilização e extinção de chamas, e a estrutura das chamas de pré-mistura e difusão, em regimes laminar e turbulento. Apresentar modelos simples para descrever a queima de combustíveis líquidos e sólidos. Identificar os principais poluentes, mecanismos de formação e métodos de redução de emissões.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
To integrate in a specific course knowledge acquired in previous courses (thermodynamics, chemistry, fluid mechanics, heat transfer, etc.). To prepare the students to understand and analyze the multiple processes and equipments linked to combustion. To understand the role of combustion both on energy and environmental grounds. To acquire the typical language used in the Combustion field, as well as the knowledge necessary to keep updated in future years. To teach the basic concepts of chemical kinetics relevant to combustion studies. To apply mass, momentum, and energy balances to combustion studies. To describe the main fuels and their properties. To describe the principles of flame ignition, stabilization and extinction, and the structure of premixed and diffusion flames in laminar and turbulent regimes. To formulate simple models to describe the combustion of liquid and solid fuels. To identify the main pollutants, their formation mechanisms and methods of reducing their emissions.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
A combustão no mundo actual. Termoquímica. Composição química e estequiometria. Temperatura adiabática de chama. Equilíbrio químico. Cinética química. Taxa e constante de reacção. Mecanismos de reacção. Equações de conservação para sistemas reactivos. Fracção de mistura. Combustíveis gasosos, líquidos e sólidos. Ignição espontânea e forçada. Chamas de pré-mistura laminares. Estrutura e velocidade de propagação de chama. Limites de flamabilidade. Retorno de chama e quenching. Chamas de difusão laminares. Jacto laminar isotérmico ou com combustão. Chamas turbulentas. Velocidade de propagação de chama. Reactor de mistura perfeita. Estabilização de chama. Evaporação e combustão de uma gota de combustível. Atomização e sprays. Combustão de sprays. Chamas de combustíveis sólidos. Combustão de uma partícula de carbono. Combustão de partículas em suspensão, em grelha e em leito fluidizado. Tipos de poluentes. Mecanismos de formação e métodos de controlo das emissões.

6.2.1.5. Syllabus:
Combustion in the present world. Termochemistry. Chemical composition and stoichiometry. Adiabatic flame temperature. Chemical equilibrium. Chemical kinetics. Reaction rate and rate constant. Reaction mechanisms. Conservation equations for reactive systems. Mixture fraction. Gaseous, liquid and solid fuels. Spontaneous and forced ignition. Laminar premixed flames. Flame structure and propagation velocity. Flammability limits. Flashback and quenching. Laminar diffusion flames. Isothermal jet. Flame jet. Turbulent flames. Flame propagation velocity. Perfectly stirred reactor. Flame stabilization. Droplet evaporation and combustion. Atomization and sprays. Spray combustion. Solid fuel flames. Combustion of a carbon particle. Combustion of coal particles in suspension, in grates and in fluidized beds. Types of pollutants. Mechanisms of formation and emission of pollutants.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Os conteúdos programáticos abordam os princípios teóricos e aplicações práticas da combustão, permitindo aos alunos integrar conhecimentos prévios, aplicando-os num novo contexto, e adquirir novos conhecimentos do âmbito da combustão. Assim, o conteúdo programático engloba os conceitos básicos de termoquímica e cinética química, os balanços de massa, quantidade de movimento e energia aplicados a processos de combustão, os processos de ignição, estabilização e extinção de chamas, a estrutura de chamas de pré-mistura e de difusão, em regime laminar e turbulento, a queima de combustíveis gasosos, líquidos e sólidos e os mecanismos de formação e processos de redução das emissões de poluentes. As aulas de problemas e laboratoriais ajudam a consolidar a matéria leccionada.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The contents of the course address the theoretical fundamentals and practical applications of combustion, allowing the students to integrate previous knowledge and applying it in a new context, and to acquire new knowledge on combustion. Hence, the contents of the course comprise the basic concepts of thermochemistry and chemical kinetics, the processes of flame ignition, stabilization and extinction, the structure of premixed and diffusion flames, either laminar or turbulent, the burning of gaseous, liquid and solid fuels, the pollutant formation mechanisms, and processes for the reduction of pollutant emissions. The practical and laboratorial lessons help the students to learn the contents of the course.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
As provas de avaliação de conhecimentos são constituídas por um exame final e por um trabalho laboratorial. O exame final é constituído por uma parte teórica, sem consulta e sem auxílio de instrumentos de cálculo, e por uma parte prática, com consulta limitada a livros ou apontamentos teóricos. Não é permitida a consulta de livros de problemas nem dos apontamentos/problemas das aulas práticas. A nota mínima exigida no exame é 8.5 valores. O trabalho laboratorial é efectuado em grupos de 3 alunos. A avaliação é feita com base num relatório sobre o trabalho laboratorial. A nota final é obtida através da média ponderada das notas do exame (80%) e do relatório (20%) No caso de a nota final exceder 16 valores, o aluno pode optar entre submeter-se a uma prova oral ou ficar com a nota de 16 valores. Em caso de suspeita de violação das regras de avaliação numa prova escrita, o corpo docente reserva-se o direito de convocar o aluno para uma prova oral, que determinará a nota final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Assessment is based on a final exam and a laboratorial work. The exam includes a theoretical part and a practical one. In the practical part, access to books, lecture notes and pocket calculator is allowed, while in theoretical part it is forbidden. The grade in the exam cannot be lower than 8.5. The laboratorial work is performed in groups of three students. The grade is based on a written report of the experimental work. The final grade is a weighted average of the grades of the exam (weight of 80%) and laboratorial work (weight of 20%). If the final grade exceeds 16, the student may either go to an oral exam or he/she will get a grade of 16. In case of suspicion of violation of the rules, a student may be requested to do an oral exam, based on which the final grade will be attributed.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente no domínio da Combustão. As aulas teóricas transmitem os fundamentos e as metodologias necessárias para atingir os objectivos da unidade curricular. As aulas de problemas e o trabalho laboratorial ajudam os alunos a aplicarem esses conhecimentos a problemas concretos.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching and assessment methodologies were selected to allow the students to develop a deep knowledge of Combustion. The theoretical lessons provide the fundamentals and the methodologies required to achieve the objectives of the course. The practical and laboratorial lessons help the students to apply the theory to practical problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Combustão, Coelho, P. e Costa, M. , 2007, Ed. Orion; Combustion, Glassman, I., 1996, Academic Press, 3ª Edição; An Introduction to Combustion ? Concepts and Applications, Turns, S.R., 2000, McGraw-Hill, 2ª Edição

Mapa IX - Identificação de Sistemas

6.2.1.1. Unidade curricular:
Identificação de Sistemas

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
José Costa (56.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Duarte Pedro Mata de Oliveira Valério (14.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
O aluno será exposto, através de exemplos reais de sistemas de controlo em engenharia, às limitações das técnicas de modelação e controlo até agora versadas, as quais não contemplam não linearidades, variação no tempo dos parâmetros, ruído e incerteza; e, adquirirá competências de modelação e identificação de processos, determinísticos e estocásticos, contínuos e discretos no tempo, em que esses aspectos serão considerados, sendo utilizadas ferramentas no ambiente MATLAB/Simulink.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The student will be exposed, through actual examples of control systems in engineering, to the technical limitations of modeling and control versed so far in their studies, which does not include nonlinearities, time varying parameters, noise and uncertainty, and acquire complementary skills on modeling and identification of deterministic and stochastic systems, in continuous and discrete time domain. All these studies will use MATLAB / Simulink tools and laboratory

experiments.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

ANÁLISE DE SISTEMAS DE CONTROLO EM ENGENHARIA: não linearidades, ruído e incerteza; limitações e degradação de desempenho; modelos contínuos e discretos; sistemas multivariáveis; necessidade de identificar. MODELAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE SISTEMAS DETERMINÍSTICOS: modelação; nãolinearidades; incerteza no modelo; identificação nos domínios do tempo e da frequência; identificação em anel fechado. SINAIS ESTOCÁSTICOS: caracterização de ruído e de sinais estocásticos no domínio do tempo e da frequência; estacionaridade e ergodicidade; funções de correlação e de covariância; espectro; estimação. SISTEMAS ESTOCÁSTICOS: modelação e análise; filtragem, simulação e predição; identificação no domínio do tempo e da frequência; identificação em anel fechado; controlo de variância mínima. IDENTIFICAÇÃO E CONTROLO DE SISTEMAS REAIS DE ENGENHARIA.

6.2.1.5. Syllabus:

ANALYSIS OF CONTROL SYSTEMS IN ENGINEERING: nonlinearities, noise and uncertainty, limitations and performance degradation; continuous and discrete time models, multivariable systems, necessity to identify. MODELLING AND IDENTIFICATION OF DETERMINISTIC SYSTEMS: modeling, nonlinearities, uncertainty, identification in time and frequency domains, identification in closed loop. STOCHASTIC SIGNALS: characterization of noise and stochastic signals in time and frequency domains, stationarity and ergodicity of stochastic processes, correlation functions and covariance, spectrum, estimation. STOCHASTIC SYSTEMS: modeling and analysis, filtering, simulation and prediction, identification in the time and frequency domains, closed-loop identification; minimum variance control. IDENTIFICATION AND CONTROL OF ACTUAL ENGENEERING SYSTEMS: laboratory work.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos abrangem os principais métodos e instrumentos de modelação e identificação de sinais e sistemas dinâmicos em engenharia, em particular nos domínios do tempo, contínuo e discreto, e no domínio da frequência, com sinais determinísticos e estocásticos. A exposição às bases conceptuais e metodológicas daquelas abordagens, a reflexão crítica sobre as mesmas e a sua aplicação a casos selecionados habilitam os alunos com uma compreensão informada sobre as potencialidades e limitações daquelas abordagens e permitem desenvolver capacidades para estruturar os problemas e aplicar aqueles instrumentos. Desenvolvem-se assim nos alunos competências para tratar problemas reais de identificação de sinais e sistemas através de abordagens quantitativas que irão melhorar a sua capacidade de perceção desses problemas e alavancar a sua capacidade de decisão sobre a conceção ou operação desses sistemas.

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

The program covers the main methods and instruments of modeling and identification of signals and dynamic systems in engineering, with particular focus on continuous and discrete time domain and frequency domain, with deterministic and stochastic signals. The exposure to the conceptual and methodological frameworks, the critical reflection on those models and their application to real-engineering cases allow students to develop an informed understanding about the potentialities and limitations of those approaches, the ability to relate concepts and practice in engineering and skills to apply those tools. Focused on the problem solving paradigm, this provides students with the ability to tackle real-world system identification problems using quantitative models that improve their capacity to understand those problems and enhance their decision capabilities on the design or operation of those systems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas são essencialmente expositivas e apoiadas em apresentações informatizadas. Para além dos fundamentos teóricos e bases conceptuais dos modelos e das metodologias, usam-se frequentemente casos de aplicação para ilustrar as problemáticas e desafios a superar, bem como as potencialidades e limitações dos métodos. Nas aulas de problemas, trata-se essencialmente de aplicar os conceitos, modelos e metodologias a problemas selecionados, apelando-se à intervenção e análise crítica dos alunos, utilizando-se por vezes ferramentas no ambiente Matlab/Simulink. Nas aulas laboratoriais são atribuídos aos alunos dispositivos experimentais, que emulam sistemas de engenharia, sobre os quais os alunos aplicam os conceitos adquiridos com vista à identificação do sistema.
A avaliação é efetuada através de trabalho laboratorial e dois testes (obrigatórios) ou exame escrito de recurso. Complementarmente, pode realizar-se uma prova oral.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes are primarily expositive and supported by computer presentations. The theoretical foundations and conceptual basis of the models and methodologies are presented and demonstrative cases are extensively used to illustrate the difficulties and challenges to overcome and the potentialities and limitations of the methods. In the tutorial classes, the concepts and models are applied to selected problems and cases and appealing to the participation and critical analysis of the students, sometimes using Matlab/Simulink tools. In the laboratories an experimental set-up reproducing an engineering system is assigned to each student that needs to apply the acquired knowledge to identify the underlined system.

Assessment comprises the laboratory report and two compulsory tests or a recourse written examination. An (optional) oral examination is required for students with overall mark greater than 18/20 or in case of doubts about student knowledge and skills.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos, por um lado, desenvolvam conhecimentos e uma sólida visão crítica dos métodos e instrumentos estudados e, por outro, competências para aplicar os modelos e métodos a casos reais, em conformidade com os objetivos da unidade curricular. Para tal, nas aulas teóricas recorre-se frequentemente a exemplos de aplicação ilustrando, por um lado, as problemáticas a resolver e os desafios a vencer e, por outro, as potencialidades e limitações dos métodos, enquanto, nas aulas de problemas, aplicam-se os mesmos a problemas selecionados e nas aulas laboratoriais a casos reais de engenharia. A avaliação individual é assegurada através dos testes, ou exame escrito de recurso, e do relatório laboratorial em grupo.

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

The teaching and assessment methods have been conceived so that the students, on one hand, develop knowledge and a solid critical understanding of the studied methods and tools and, on the other, skills to apply these models and methods to real-life cases, in conformity to the objectives of this curricular unit. With this purpose, in the theoretical classes, application examples are used to illustrate, on one hand, the problems and challenges to overcome and, on the other, the potentialities and limitations of the methods, while the tutorial classes are devoted to apply those models and methods to selected exercises and the laboratory classes to real engineering systems. The individual assessment is assured through tests, or written examination, and report on laboratory work.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Notas de apoio à unidade curricular: Identificação de Sistemas, J. Sá da Costa, 2011, IST; System Identification: theory for the user, L. Ljung , 1999, 2nd edition, Prentice-Hall PTR

Mapa IX - Complementos de Transmissão de Calor

6.2.1.1. Unidade curricular:

Complementos de Transmissão de Calor

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

Pedro Coelho (42.0)

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

Viriato Sérgio de Almeida Semião (28.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Descrever métodos simples para resolver problemas de radiação térmica em meios participantes e de transmissão de calor com mudança de fase. Desenvolver a capacidade de análise e solução de problemas de transmissão de calor através de métodos de numéricos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Describe simple methods to solve radiative transfer problems in participating media and heat transfer problems with phase change. Develop the ability to analyze and solve heat transfer problems using numerical methods.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Ebulição livre e ebulição em convecção forçada: mecanismos físicos e correlações empíricas. Condensação em película e condensação em gotas: mecanismos físicos e correlações empíricas. Radiação térmica em meios participantes. Equação da transferência de calor por radiação. Propriedades radiativas dos gases: fundamentos e métodos de cálculo. Propriedades radiativas de partículas: fundamentos e métodos de cálculo. Radiação em recintos fechados com um meio participante. Comprimento médio equivalente dos raios. Método das zonas, Monte Carlo e ordenadas discretas. Radiação solar. Métodos numéricos em transmissão de calor. Discretização da equação de condução do calor pelo método dos volumes finitos. Condições de fronteira. Algoritmo de solução. Discretização da equação de transporte de um escalar. Equações de Navier-Stokes. Cálculo da pressão. Acoplamento pressão-velocidade: algoritmo SIMPLE. Seminários sobre um tópico a seleccionar (por exemplo, transmissão de calor à micro/nano escala).

6.2.1.5. Syllabus:

Forced convection and pool boiling: physical mechanisms and empirical correlations. Film and dropwise condensation: physical mechanisms and empirical correlations. Thermal radiation in participating media. Radiative transfer equation. Radiative properties of gases: fundamentals and calculation methods. Radiative properties of particles: fundamentals and calculation methods. Radiative transfer in enclosures with a participating medium. Mean beam length. Zonal, Monte Carlo and discrete ordinates methods. Solar radiation. Numerical methods in heat transfer. Discretization of the heat conduction equation using the finite volume method. Boundary conditions. Solution algorithm. Discretization of a scalar transport equation. Navier-Stokes equations. Pressure calculation. Pressure-velocity coupling: SIMPLE algorithm. Seminars on a selected topic (e.g., heat transfer at micro/nanoscale).

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos desenvolvem e aprofundam a matéria leccionada em Transmissão de Calor. Assim, é abordado o estudo da radiação térmica em meios participantes, incluindo métodos simples baseados no conceito de comprimento médio dos raios e nas equações da radiosidade. O estudo de processos de mudança de fase, tais como condensação e ebulição, é baseado na análise qualitativa dos fenómenos físicos relevantes e em correlações empíricas para determinar o coeficiente de convecção. A matéria de métodos numéricos para condução, convecção e radiação e os trabalhos computacionais permitem desenvolver a capacidade de análise e solução de problemas de transmissão de calor através de métodos de numéricos. As aulas de problemas e laboratoriais ajudam a consolidar a matéria leccionada.

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

The contents of this advanced course extend the subjects addressed in the basic Heat Transfer course. Hence, thermal radiation in participating media is taught, including basic methods based on the mean beam length concept and on the equations of radiosity. Heat transfer with phase change, such as boiling and condensation, is based on the qualitative description of the underlying physical phenomena and on empirical correlations to determine the convective heat transfer coefficient. The contents on numerical methods for conduction, convection and radiation along with the computational assignments allow an improvement of the ability to analyse and solve heat transfer problems using numerical methods. The practical and laboratorial lessons help the students to learn the contents of the course.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina compreende duas aulas teóricas semanais de 1.5 horas cada, uma aula de problemas de 1 hora e uma aula laboratorial de 1 hora.
As provas de avaliação de conhecimentos são constituídas por um exame, um trabalho experimental e um trabalho computacional. O exame consta de uma parte teórica, sem consulta e sem auxílio de instrumentos de cálculo, e uma parte prática, com consulta limitada a livros ou apontamentos teóricos. A nota mínima exigida em é 8.5 valores.
A nota final é obtida através da média ponderada das notas do exame (peso de 50%), do trabalho laboratorial (peso de 10%) e do trabalho computacional (peso de 40%). No caso de a nota final exceder 16 valores, o aluno pode optar entre submeter-se a uma prova oral ou ficar com a nota de 16 valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course comprises two theoretical lessons (1.5h each), one practical lesson (1 hour) and one laboratorial lesson (1 hour) per week.
Assessment is based on a final exam, a laboratorial work and a computational work. The exam includes a theoretical part and a practical one. In the practical part, access to books, lecture notes and pocket calculator is allowed, while in theoretical part it is forbidden. The grade in the exam cannot be lower than 8.5.
The final grade is a weighted average of the grades of the final exam (weight of 50%), laboratorial work (weight of 10%) and computational work (weight of 40%). If the final grade exceeds 16, the student may either go to an oral exam or he/she will get a grade of 16.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente no domínio da Transmissão de Calor. As aulas teóricas transmitem os fundamentos e as metodologias necessárias para atingir os objectivos da unidade curricular. As aulas de problemas, o trabalho laboratorial e o trabalho computacional ajudam os alunos a aplicarem esses conhecimentos a problemas concretos.

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

The teaching and assessment methodologies were selected to allow the students to develop an abridged knowledge of Heat Transfer phenomena. The theoretical lessons provide the fundamentals and the methodologies required to achieve the objectives of the course. The practical and laboratorial lessons and the computational assignment help the students to apply the theory to practical problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

"Fundamentals of Heat and Mass Transfer", F.P. Incropera e D.P. de Witt, 2001, John Wiley & Sons, 5ª Edição, 2001 ; Apontamentos das aulas teóricas., P.J. Coelho, ----, IST; ?Radiation Heat Transfer?, , M.F. Modest, 2003, McGraw-Hill, New York , 2ª Edição; "Computational Heat Transfer", Y. Jaluria e K.E. Torrance, 2003, Taylor and Francis, New York

Mapa IX - Mecânica de Fluídos Computacional

6.2.1.1. Unidade curricular:
Mecânica de Fluídos Computacional

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
José Pereira (42.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
José Manuel da Silva Chaves Ribeiro Pereira (21.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Adquirir fundamentos de métodos de discretização, principalmente de (DF)diferenças finitas e (VF) volume finito para a solução das equações de Euler ou Navier-Stokes. Prática computacional de solução de escoamentos inviscidos ou viscosos em geometrias complexas.
Capacidade de conceber, realizar, testar e aplicar algoritmos de cálculo baseados no método de volume finito para a solução de problemas de escoamentos incompressíveis ou compressíveis e perceber e controlar as fontes de imprecisão numérica de modo a saber aumentar a precisão dos cálculos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
To get the basic knowledge on the theory and practice of numerical solutions of the Navier-Stokes or Euler equations by Finite Difference, Finite volume methods. To practice how to calculate inviscid or viscous flows in complex geometries.
To adquire the capability to develop, test and apply numerical algorithms, based in finite volume method to incompressible or compressible fluid flow problems and to understand and to control the numerical error sources in order to increase the numerical accuracy.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1. Natureza matemática das equações que governam os escoamentos de fluidos; 2. Método das Diferenças Finitas; 3. Método dos Volume Finitos ; 4. Outros métodos de discretização; 5. Discretização de equações elipticas; 6. Consistência, Estabilidade e Convergência; 7. Discretização temporal; 8. Discretização de equações Hiperbólicas; 9 Leis de Conservação de um escalar e Problema de Riemann; 10. Discretização das equações de Navier-Stokes para escoamentos Incompressíveis; 11. Geração de malhas curvilíneas; 12 Geração de malhas não-estruturadas. 13. Método do volume finito em malhas não estruturadas. 14. Métodos iterativos para a solução de sistemas de equações. 15. Aspectos Numéricos dos modelos Físicos dos escoamentos dos fluidos. 16. Verificação e validação.

6.2.1.5. Syllabus:
1. Classification of governing fluid flow equations; 2. Finite differences method; 3. Finite volume methods; 4. Other methods of discretization; 5. Discretization of elliptic equations; 5. Consistency, linear stability and convergence; 7. Temporal Discretization; 8. Discretization of hyperbolic equations 9. Scalar conservation laws and Riemann problem; 10. Solution methods for incompressible Navier-Stokes equations 11. Curvilinear grid generation; 12. Unstructured grid generation; 13. Finite volume method in unstructured meshes; 14. Iterative Methods; 15. Solution of turbulent flows 16. Verification and validation.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Os conteúdos programáticos são de natureza teórica e de especialização computacional mediante a aplicação de software comercial, o que está alinhado com os objectivos de conhecimentos apontados. Esta simbiose permite ao aluno rever e aprofundar conhecimentos antecedentes no domínio da Álgebra, Análise Numérica e Mecânica dos Fluidos e Aerodinâmicas, bem como adquirir novos conhecimentos, capacitando-o ainda para outras aprendizagens através de atividades de pesquisa autónoma. Trata-se de transmitir conceitos teóricos de métodos numéricos e de modelação de escoamentos de fluídos incompressíveis ou compressíveis de interesse para aplicações de aeronáutica ou aeroespaciais. Trata-se também de uma crítica sobre as fontes e propagação dos erros numéricos associados a este domínio de aplicações. A realização de um trabalho de projeto computacional abre ainda perspetivas de investigação.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The programme contents are theoretical and also specialized by applying commercial software, which is in line with the proposed knowledge objectives. This symbiosis allows the student to review and deepen previously acquired knowledge on Algebra, Numerical Analysis e Fluid Mechanics and Aerodynamics, enabling to other learning activities through autonomous research. It is to convey theoretical concepts of numerical methods and flow modelling of incompressible or compressible fluids of interest for aeronautics and aerospace applications. It is also a review of the sources and propagation of numerical errors associated with this application domain. The realization of a computational work also opens perspectives for research.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A matéria é ministrada através de aulas teóricas (3h semanais), aulas práticas de problemas que ilustram a matéria teórica (1.5 h por semana). A avaliação dos alunos é feita com 1 teste e 1 exame e por um projeto computacional realizado em grupo.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The subject is taught through lectures (3 hours weekly), classes of problems that illustrate the theoretical material (1.5 h per week). The students evaluation is done with 1 test and 1 exam and a computational project conducted in group.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente das possibilidades da Mecânica dos Fluidos Computacional , assegurando simultaneamente a conformidade com os objectivos da unidade curricular. Assim considera-se essencial que os alunos possam ter oportunidade de realizar trabalhos práticos que permitam ter contacto com software e aplicações realistas envolvendo geometrias complexas e milhões de graus de liberdade. Em complemento, será assegurada uma avaliação individual através de um teste a meio do semestre e exame escrito.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching and assessment methods are designed so that students can develop a comprehensive knowledge of the possibilities of Computational Fluid Mechanics, while ensuring compliance with the objectives of the course. Thus it is considered essential that students may have the opportunity to carry out practical work required for having contact with software and realistic applications involving complex geometries and millions of degrees of freedom.
In addition,
there will be an individual assessment through a mid-semester test and written exam.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Computational Methods for Fluid Dynamics, Ferziger J. H. and Periá M., 2002, ; Numerical Computation of Internal and external flows, Vol. II, Hirsch C., 1989,

Mapa IX - Equipamentos Térmicos

6.2.1.1. Unidade curricular:
Equipamentos Térmicos

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
João Azevedo (63.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Não se aplica.

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Pretende-se que o aluno adquira conhecimentos detalhados sobre permutadores de calor sem mudança de fase e métodos de cálculo do seu desempenho. Aquisição de conhecimentos sobre aplicações de secadores, evaporadores, condensadores e torres de arrefecimento. Tomar conhecimento sobre o uso de fornos e caldeiras na indústria e calcular a sua eficiência. Tomar conhecimento sobre regimes de produção de energia eléctrica e adquirir

conhecimentos para a análise energética de sistemas de cogeração e trigeração. Aquisição de conhecimentos sobre sistemas de geração de frio incluindo ciclos de compressão e ciclos de absorção.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The students acquire a detailed knowledge on heat exchangers without phase change and methods of calculating their performance. To acquire knowledge about applications of dryers, evaporators, condensers and cooling towers. To know the different types of furnaces and boilers used in the industry. Know how to calculate the efficiency of combustion systems. To know the general structure of the electricity market and to know how to analyze the energy performance of cogeneration and trigeneration plants. To acquire knowledge on compression and absorption cycles for cooling.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Diferença média de temperatura em permutadores. Métodos F-ΔTln, θ-NTU e ε-NTU.
Associações de permutadores. Método do ponto de estrangulamento.
Permutadores de corpo e feixe tubular, de placas, permutadores com alhetas e regeneradores: Métodos de cálculo, condições de funcionamento, aplicações, problemas de operação.
Permutadores com mudança de fase: Sistemas de dessalinização. Torres de arrefecimento: Método de Merkel e cálculo de purga.
Descrição de fornos de indústrias e de caldeiras. Avaliação de rendimento.
Descrição de principais sistemas de cogeração e avaliação de parâmetros. Trigeração.
Métodos de produção de frio. Ciclos de compressão e de absorção.

6.2.1.5. Syllabus:

Average temperature difference in heat exchangers. F- ΔTln, θ-NTU and ε-NTU methods.
Heat exchanger associations. Pinch point method.
Shell and tube, plate, finned heat exchangers and regenerators: Calculation methods, operating conditions, applications, operating problems.
Heat exchangers with phase change: Dessalinization systems. Cooling towers: Merkel's method and purge calculation.
Description of industrial furnaces and boilers, Evaluation of efficiency.
Description of cogeneration systems and calculation of parameters. Trigeneration.
Equipments used for cooling: Compression and absorption cycles.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

O programa apresenta as metodologias de análise de vários tipos de equipamentos térmicos. Não sendo exaustivo o programa dá mais atenção aos permutadores de calor que têm um carácter de aplicação mais geral. O resto do programa apresenta um carácter mais descritivo, incluindo no entanto a definição dos índices de desempenho dos vários equipamentos. Inclui-se no programa uma descrição de exemplos concretos de implementação de projectos em Portugal.

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

The program presents methods to analyze various types of thermal equipment with particular attention to heat exchangers that have a more general application. The rest of the program is more descriptive, including the definition of performance indices for various equipment and including examples of implementation of projects in Portugal.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino é efectuado com base em 2 aulas expositivas de 1,5 horas semanais. A aprendizagem é complementada por aulas de 1,5 hora por semana na qual se efectuam cálculos de aplicação dos sistemas apresentados. Uma das aulas práticas é dedicada ao ensaio de dois permutadores de calor, permitindo aos alunos uma observação experimental. Em paralelo com as aulas são propostos três problemas para os alunos resolverem com o auxilio de folhas de cálculo ou programas disponibilizados pelo docente.
A avaliação é realizada com base na média das notas obtidasnos trabalhos referidos no parágrafo anterior, realizados em grupos de dois alunos, com um peso de 30% e com base na nota da prova escrita individual com um peso de 70%. A avaliação escrita é realizada em alternativa pela realização de dois testes ou de um exame final. A nota mínima em qualquer das provas de avaliação é de 8 valores. Os alunos que tenham obtido uma classificação final superior a 16 valores terão de efectuar uma prova oral.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching is based on two exposition sessions 1.5 h each. Learning is complemented by 1.5 hour classes where calculations are carried out for the systems considered. In one of these classes a laboratory experiment is made to characterize and compare two heat exchangers. In parallel with the practical classes, three problems are proposed for the students to solve with the aid of worksheets or programs made available by the teacher.
The assessment is based in the average of the problems and laboratory (30%) made in groups of two students and the

mark from the written evaluation. The written evaluation can be accomplished either by making two tests or a final exam. The minimum mark in each evaluation is 8/20. The students that obtain an average above 16 are required to make an oral examination.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

A metodologia de ensino recorre à exposição dos modelos de análise de equipamentos e a sua utilização para aplicações desses equipamentos em condições reais. O uso de folhas de cálculo ou programas incluindo funções para o cálculo de propriedades de fluidos permite uma simulação de problemas reais de forma prática a ser considerados pelos futuros engenheiros na sua vida profissional. A realização de um trabalho contínuo sobre os vários tipos de equipamentos permite ao aluno tomar conhecimento com todas as tecnologias abordadas. Pretende-se dar uma visão de equipamento térmico e das suas aplicações na indústria pelo que são abordados equipamentos específicos nomeadamente existentes em Portugal.

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

The exposition of the models for analysis of thermal equipment with the direct application of the methods under realistic conditions is the best way to let the student The exposition of the models for analysis of thermal equipment with the direct application of the methods under realistic conditions is the best way to let the student learn how to use tools, namely worksheets and calculation programs to solve practical real problems. Performing a continuous work on problem solving enables the student to learn about all the topics mentioned in the program. t is intended to give an overview of thermal equipment and its applications in industry that are covered by such specific equipment in Portugal.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Process Heat Transfer, G.F. Hewitt, G.L. Shires, T.R. Bott , 1994, CRC press, Begell House
Permutadores de Calor, João L. Toste Azevedo, 2005, Edição própria
Industrial Refrigeration Handbook, Stoecker, 2004, McGraw Hill.
Handbook of energy systems engineering , Leslie Wilbur, 1985, John Wiley & sons
Cogeneration: Combined Heat and Power, J.H. Horlock, 1987, Pergamon Press
Principles of refrigeration, Gosney W., 1982, Cambridge Univ. Press
Climatização: concepção, instalação e condução de sistemas , Luis Roriz et al, 2007, Ed. Orion

Mapa IX - Electromagnetismo e Óptica

6.2.1.1. Unidade curricular:

Electromagnetismo e Óptica

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

Mário Pinheiro (84.0)

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

David Pacheco Resendes (105.0), Luís Humberto Viseu Melo (35.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Esta disciplina apresenta os conceitos e princípios básicos do electromagnetismo e da óptica física reforçando a compreensão desses conceitos através de aplicações ao mundo real. Os alunos deverão ter a capacidade de manipular esses conceitos e saber aplica-los à resolução de problemas. Os estudantes serão motivados por exemplos de aplicação dos princípios da física noutras áreas do conhecimento científico e tecnológico. O ensino teórico-prático será complementado com a realização de trabalhos laboratoriais.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The principles and basic concepts of electromagnetism and physical optics are presented. The understanding of those concepts will be reinforced using real world applications. The students should be able to manipulate those concepts and apply them to solve problems. The students will be motivated with examples of the application of physical principles to other areas of science and technology. The course will include laboratorial work.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- Campo electrostático no vácuo. Lei de Coulomb. Noção de campo e de potencial. Dipolo eléctrico. Lei de Gauss. Condensador
- Campo electrostático na

matéria. Dieléctricos. Polarização. Energia eléctrica
- Corrente eléctrica
estacionária. Densidade e intensidade de corrente. Equação da continuidade da carga. Lei de Ohm. Lei de Joule. Leis de Kirchoff. Circuito RC
- Campo magnético no
vácuo. Lei de Biot-Savart. Lei de Ampère. Força de Lorentz. Fluxo magnético. Coeficientes de indução. Bobina
- Campo magnético na
matéria. Magnetização. Diamagnetismo, paramagnetismo e ferromagnetismo. Energia em magnetostática
-Indução
electromagnética. Lei de Faraday. Motores e geradores eléctricos. Corrente de deslocamento. Energia electromagnética. Circuito RLC
- Equações de Maxwell.
Ondas electromagnéticas. Ondas planas monocromáticas. Energia e intensidade das ondas EM

6.2.1.5. Syllabus:
- Electrostatic field in vacuum. Coulomb's law. Potential and fields. Electric dipole. Gauss's law. Capacitors.
- Electrostatic field in matter. Dielectrics. Polarization. Electrical energy.
- Direct current. Current intensity and density. Continuity equation for electrical charge. Ohm's l aw. Joule's law. Kirchoff's laws.
- Magnetic field in vacuum. Biot-Savart's law. Ampére's law. Lorentz force. Magnetic flux. Induction coefficients. Solenoids.
- Magnetic fields in matter. Magnetization. Diamagnetism, paramagnetism and ferromagnetism. Energy in magnetostatics.
- Electromagnetic induction. Faraday's law. Electrical generators and motors. Displacement current. Electromagnetic energy. RLC circuits.
- Maxwell's equations. Electromagnetic waves. Monocromatic plane-waves. Energy and intensity of electromagnetic waves.
- Light as an electromagnetic wave. Dispersion, polarization, reflection, interference

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Os conteúdos programáticos desta UC destinam-se a fornecer as bases da teoria do campo electromagnético, introduzindo os seus conceitos fundamentais e resolvendo problemas clássicos que deverão fazer parte do conjunto de informações do engenheiro. Não têm o carácter de especialização tecnológica. Procura-se ilustrar o interessa deste estudo, discutindo as aplicações tecnológicas decorrentes da teoria e as implicações sociais que arrasta o avanço tecnológico na sociedade actual.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The syllabus of this course are intended to provide the foundations of the theory of the electromagnetic field, introducing its fundamental concepts and solving classical problems that should be part of the information set of the engineer. There is no purpose of technological specialization, although we intend to illustrate the interest of this study through the discussion of specific technological applications arising from the theory, and as well as the social implications that result from the technological advancement in our societies.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A matéria é ministrada através de aulas teóricas (3h semanais), aulas práticas de problemas que ilustram a matéria teórica (1h por semana) e ainda aulas laboratoriais (em média 1h semanal).
Os alunos podem optar por uma das seguintes duas vias de avaliação: Via Testes (2 Testes antes do final do semestre), ou Via Exames (1 exame).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The subject is taught through lectures (3 hours weekly), classes of problems that illustrate the theoretical material (1hr per week) and also laboratory classes (on average 1 hour weekly).
Students may choose one of the evaluation options: Tests (2 tests before the end of the semester), or via Exams (1 Exam).

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um

conhecimento abrangente das possibilidades deste domínio, assegurando simultaneamente a conformidade com os objectivos da unidade curricular. Assim considera-se essencial que os alunos possam ter oportunidade de realizar trabalhos práticos que permitam ter contacto com problemas reais. Em complemento, será assegurada uma avaliação individual através de um exame escrito.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching and evaluation methods have been designed to allow students to develop wide-ranging possibilities in this field and simultaneously ensure compliance with the course unit objectives. It is therefore critical that the students may have the opportunity to carry out practical work and have contact with real situations. In addition, individual evaluation will be provided through a written examination.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Physics for Scientists and Engineers, R. A. Serway, J. W. Jewett, 2004, ISBN: 0-53-440842-7; Introdução à Física, J.D. Deus et al, 2000, ISBN: 972-7730-35-3; Fundamentals of Physics, D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, 2004, ISBN: 0-471-23231-9; Physics for Scientists and Engineers, P.A. Tipler, 2003, ISBN: 0-71-674389-2

Mapa IX - Segurança Industrial

6.2.1.1. Unidade curricular:
Segurança Industrial

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

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Não se aplica.

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
A)Adquirir os conceitos de risco e risco admissível, prevenção e protecção, e as metodologias de análise de risco mais utilizadas. B)Integrar conhecimentos anteriores. C)Expor a problemática dos riscos industriais graves-dispersão de substâncias perigosas, incêndio e explosão, fornecendo metodologias de cálculo e software apropriados. D)Conhecer os riscos a que o trabalhador se encontra exposto no local de trabalho (riscos ocupacionais) e respectivos meios de prevenção/protecção (SHT). E)Dar a conhecer a estrutura do Sistema Nacional de Protecção Civil e a forma como nele se articula a prevenção, a resposta às emergências e a mitigação das consequências. F)Desenvolver capacidades e aptidões necessárias à vida profissional futura: trabalho em grupo, comunicação escrita e oral, procura e recolha de informação.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
A)Acquire the concepts of risk, admissible risk, prevention and protection, and provide information about the most frequently used risk analysis methodologies.
B)Integrate previous knowledge.
C)Describe and study the major industrial hazards – emission and dispersion of dangerous substances, fire and explosion – and provide the students with computational techniques and software to build accident scenarios.
D)Inform about the risks at the workplace and the means of prevention/protection (health and safety at work).
E)Inform about the structure of the National Service for Civil Protection and the ways it articulates prevention, emergency response and mitigation.
F)Contribute to the development of aptitudes and skills necessary to the student's future working life: teamwork, written and oral communication, information mining.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1. Introdução ao conceito de risco2. Emissão e dispersão3. Incêndios4. Explosões5. Protecção Civil6. Segurança e Higiene no Trabalho7. Análise de riscos8. Revisões, apresentação e discussão dos trabalhos

6.2.1.5. Syllabus:
1. Introduction to the concept of risk. 2. Emission and dispersion. 3. Fire. 4. Explosions. 5. Civil Protection. 6. Health and Safety at Work. 7. Risk analysis. 8. Revisions, presentation and discussion of teamwork

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, podemos constatar que todos os pontos dos

conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Trabalhos individuais, trabalhos de grupo e exame final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Individual work, group work and final examination.

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

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

6.2.1.9. Bibliografia principal:
The SFPE Handbook of Fire Protection Engineering ., NFPA, MA, EUA, 2002, NFPA, MA, EUA, 2002.; Fire Protection Handbook , NFPA, MA, EUA, 2003, NFPA, MA, EUA, 2003.; Loss Prevention in the Process Industries, Lees, Frank P., 1996, Butterworths, London, 1996.; Principles of Fire Protection Chemistry, Friedman, Raymond, 1989, NFPA, MA, EUA, 1989.; Lessons from Disaster, Institution of Chemical Engineers, Kletz, Trevor, 1993, Reino Unido, 1993.; Loss Prevention (American Institute of Chemical Engineers), Vários; Fire Safety Journal (Elsevier).

Mapa IX - Micro-Fabrico

6.2.1.1. Unidade curricular:
Micro-Fabrico

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Pedro Rosa (70.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Gabriel Rosa Ribeiro (21.0), Ivo Manuel Ferreira de Bragança (21.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta unidade curricular complementa os conhecimentos adquiridos no domínio das tecnologias de fabrico convencionais com os conceitos fundamentais que servem de suporte às tecnologias de micro-fabrico. Pretende-se desenvolver no aluno a capacidade para conceber e projectar processos de fabrico que permitam produzir componentes com geometrias compreendidas entre as centenas de micrómetros e alguns milímetros, numa gama alargada de materiais e através de metodologias que se baseiam na miniaturização dos processos de fabrico convencionais.
São considerados diversas tecnologias de micro-fabrico e abordados os aspectos fundamentais relacionados com o comportamento mecânico dos materiais, as máquinas-ferramenta, as ferramentas, as estratégias de fabrico, os procedi-mentos de manipulação, medida, montagem e os custos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
This course complements the knowledge acquired in previous manufacturing courses by introducing fundamental and emerging concepts in micro-manufacturing. With a scope on components and products produced in wide variety of materials in the sub-millimeter to millimeter ranges, the course will enable the students to acquire knowledge and

technical expertise on micro-manufacturing with special emphasis on the down scaling of existing macroscopic technologies. Main focus is given to the influence of size-effect on material behaviour, to special requirements of tools, machine-tools, manipulation, metrology and assembly and to economic factors.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução às tecnologias de micro-fabrico
2. Aspectos fenomenológicos
2.1 Enquadramento de conceitos fundamentais da física, química e materiais nas tecnologias de micro-fabrico
2.1 Fenómenos de superfície
2.2 Fenómenos de volume
3. Tecnologias de micro-processamento mecânico de materiais
3.1 Micro-deformação plástica
3.2 Micro-maquinagem
4. Tecnologias de micro-processamento térmico de materiais
4.1 Micro-soldadura e tecnologias afins
4.2 Micro-electroerosão
5. Tecnologias de micro-processamento químico de materiais.
5.1 Micro-maquinagem electroquímica.
6. Máquinas-ferramenta
6.1 Máquinas-ferramenta de precisão e máquinas-ferramenta dedicadas
6.2 Máquinas-ferramenta híbridas reconfiguráveis.
7. Instalações industriais
6.1 Aspectos técnicos de instalações para micro-fabrico
6.2 Manipulação, montagem e controlo de qualidade
6.3 Higiene e segurança no trabalho
8. Selecção de tecnologias de micro-fabrico.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction to micro-manufacturing
2. Phenomenological topics in micro-manufacturing
2.1. Basic concepts from chemistry, physics and material science
2.2. Volume based phenomena
2.3. Surface based phenomena
3. Micro mechanical processing of materials
3.1. Micro metal forming
3.2. Micro metal cutting
4. Micro-thermal processing of materials
4.1. Micro joining
4.2. Micro electro discharge machining
5. Micro-chemical processing of materials
5.1. Micro electrochemical machining
6. Machine tools for micro-manufacturing
6.1. Precision and oriented machine-tools
6.2. Hybrid reconfigurable machine-tools
7. Factories for producing micro-components
7.1. Lay-out and technical aspects
7.2. Manipulation, assembly and quality control
7.3. Health, hygiene and safety at work
8. Process planning in micro-manufacturing

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos e aplicações teórico-práticos do Mcrofabrico, permitindo ao aluno rever e aprofundar conhecimentos adquiridos no domínio das tecnologias de fabrico convencionais com os conceitos fundamentais que servem de suporte às tecnologias de microfabrico. Pretende-se desenvolver no aluno a capacidade para conceber e projectar processos de fabrico que permitam produzir componentes com geometrias compreendidas entre as centenas de micrómetros e alguns milímetros, numa gama alargada de materiais e através de metodologias que se baseiam na miniaturização dos processos de fabrico convencionais. São considerados diversas tecnologias de micro-fabrico e abordados os aspectos fundamentais relacionados com o comportamento mecânico dos materiais, as máquinas-ferramenta, as ferramentas, as estratégias de fabrico, os procedimentos de manipulação, medida, montagem e os custos.

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

The contents cover the main topics and applications of Micromanufacturing. The student can review and learn more about prior subjects in manufacturing, machining and machine tools by introducing some important concepts of micromanufacturing. With a scope of components and products in the sub-millimeter to a few-millimeter range in a

wide range of materials by downscaling conventional processes, the course will enable the students to acquire general knowledge and technical information on micromanufacturing technologies for a realistic implementation of industrial processes. Details are given on phenomenological issues related with size-effect, covering aspects such as materials behaviour, manufacturing techniques, machine tools, manipulation, metrology, assembly and product-oriented.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A matéria é ministrada através de aulas teóricas (2h semanais) e aulas laboratoriais (1.5h semanal).
A avaliação é efectuada através de teste (1 teste + 1 exame de recurso) e a realização de um projecto com 50% da nota final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Contents are taught through theoretical classes (2h per week) and laboratory classes exemplifying theoretical contents (1.5h per week).
Assessment comprises a written test (1 test + 1 make-up test) and a group project (50% of the final mark).

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos, por um lado, desenvolvam conhecimentos e uma sólida visão crítica do microfabrico e da sua utilização, por outro, competências para aplicar os conhecimentos a casos reais, em conformidade com os objectivos da unidade curricular. Assim considera-se essencial que os alunos possam ter oportunidade de realizar trabalhos práticos que permitam ter contacto com problemas reais. Em complemento, será assegurada uma avaliação individual através de um teste escrito.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching and assessment methods have been conceived so that the students, on one hand, develop knowledge and a solid critical understanding of the micromanufacturing, on the other, skills to apply these knowledge real-life cases, in conformity to the objectives of this curricular unit. This is in conformity with the objectives of the curricular unit. It is essential to give the students the opportunity to contact with industrial equipment through the practical works and to understand the particularities of this application. The individual assessment is assured through a written test.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Manual de Micromanufactura, Vários, 2008, CEMICRO, Edições Centimfe; Micromanufacturing Engineering and Technology , Elsevier, 2010, Qin Y.; Micro-Manufacturing: Design and Manufacturing of Micro-Products, Koc M. and Ozel T., 2011, Wiley-Blackwell

Mapa IX - Desenvolvimento de Produto e Empreendedorismo

6.2.1.1. Unidade curricular:
Desenvolvimento de Produto e Empreendedorismo

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Arlindo Silva (53.991)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Elsa Maria Pires Henriques (9.009)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
No final da disciplina, o aluno saberá: identificar necessidades de clientes, traduzindo-as em especificações realistas; perceber toda a envolvente do produto, desde os primeiros esboços conceptuais até à produção e comercialização, passando pela análise financeira do produto e do negócio; projectar um produto em equipa, inovando e criando com base em necessidades de mercado, atendendo às questões de PI; implementar uma metodologia estruturada, reduzindo o tempo gasto da ideia à comercialização; analisar o risco inerente ao lançamento de um produto; comunicar com os intervenientes no processo.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
At the end of the course, the student will be able to: identify customer needs and build a set of product specifications; understand the entire process of product development, from the first product drafts to production ramp-up, with a special attention to the financial part of the business; design a product within a team, innovating based on market needs, having a clear understanding of the IPR issue; implement a structured methodology, reducing the time to

market; analyse the risk inherent in a product development; com-municate with all the individuals.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução 2. Inovação e competitividade. 3. Transferência de tecnologia e propriedade intelectual4. Produtos e serviços. 5. Criatividade no desenvolvimento de produto. 6. O processo de desenvolvimento de produtos e a sua organização. a. Planeamento de produtos. b. Identificação das necessidades do utilizador.c. Estabelecimento das especificações do produto. d. Geração de diferentes conceitos. e. Selecção de conceitos. f. Teste aos conceitos. g. A arquitectura do produto. h. Design industrial. 7. Gestão de risco. Identificação e avaliação de factores de risco e planos de contingência8. Projecto para fabrico e montagem. 9. Projecto para o ambiente. 10. Análise económica e fontes de financiamento11. Aspectos legais associados à criação de empresas12. Plano de negócios13. Discussões de projecto.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction 2. Inovation and competitivity 3. Technology transfer and intellectual property 4. Products and services 5. Criativity in product development 6. The product development process organization a. Product planning. b. Identifying customer needsc. Establishing product specifications d. Concept generation e. Concept selection f. Concept testing g. Product architecture h. Industrial design. 7. Risk management. Identifying and evaluating risk factors and contingency palnning 8. Design for manufacturing 9. Design for the environment 10. Economic analysis and sources of financing11. Legal aspects of business criation12. Business plan13. Design discussions

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

O programa contém unidades lectivas específicas para que seja possível atingir todos os objectivos definidos. A bibliografia definida está de acordo com os objectivos e com as unidades lectivas programadas, de modo que exista coerencia programática e temporal entre todos os elementos pedagógicos.

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

The syllabus contains specific lecture units directed at every objective. The reference book is in accordance with both the objectives and the lecture units, so that there is full coordination between objectives, lecture schedule and teaching methodologies.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino será baseado em projeto. Os alunos serão acompanhados, durante as aulas práticas, no sentido de aplicarem os conhecimentos adquiridos durante as aulas teóricas aos seus projectos. Existe também a necessidade de desenvolver trabalho autónomo fora das aulas, sem o acompanhamento do docente, nomeadamente na recolha de necessidades dos potenciais utilizadores e recolha de dados sobre o mercado potencial, para além da pesquisa sobre produtos competidores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course will run based on a project (project-based learning).The students are mentored during the practice classes to apply what they have learned in theory classes to their projects. There is also the need to develop autonomous work outside of class, without mentoring, namely in what concerns to identifying customer needs, data gathering about market potential, and benchmarking.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os objectivos de aprendizagem são atingidos durante o semestre através da aplicação dos princípios teóricos ao projecto de cada aluno, com o acompanhamento do docente. Existem apresentações intermédias e relatórios de progresso que garantem que o projecto decorre ao ritmo pretendido e que o conhecimento é absorvido na sequência proposta.

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

The learning outcomes are fulfilled during the semester by applying the theoretical principles to the students projects, with mentoring from faculty. There are interim presentations and progress reports that help in pacing the work as required and ensure that the course material is learned in a controlled and systematic way.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Product Design & Development, K. T. Ulrich, S. D. Eppinger, 2003, McGraw-Hill 2003, 3rd Ed, ISBN 0071232737; Product Design, Kevin Otto, Kristin Wood, 2001, Prentice-Hall 2001, ISBN 0130212717; Creating Breakthrough Products, J. Cagan & C. Vogel, 2002, Prentice Hall 2002, ISBN 0-13-969694-6; The Art of Innovation, Tom Kelley, 2001, Currency Doubleday 2001, ISBN 0-385-49984-1; Proactive risk management: Controlling uncertainty in product development, Preston G. Smith, Guy M. Merritt, 2002, Productivity Press, 2002

Mapa IX - Controlo Óptimo

6.2.1.1. Unidade curricular:
Controlo Óptimo

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
José Costa (63.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Não se aplica.

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Dar ao aluno a capacidade de modelar, identificar, analisar e sintetizar sistemas de controlo em espaço de estados, nos domínios do tempo contínuo e discreto, entender as propriedades deste tipo de representação e saber projectar observadores e estimadores de estado e controladores óptimos e preditivos, através da aplicação destes conceitos a casos reais de engenharia.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
To provide students the ability to model, identify, analyze and synthesize control systems in state space, in continuous and discrete time domains, to understand the properties of this type of system representation and the ability to design state observers, estimators, optimal controllers and predictive controllers by applying these concepts to real engineering cases.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
ESPAÇO DE ESTADOS: representação de sistemas dinâmicos lineares, contínuos e discretos, em espaço de estados; propriedades estruturais; formas canónicas; conversão entre representações; solução temporal; estabilidade de Lyapunov; representação de processos estocásticos em espaço de estados; identificação pelo método de sub-espaço de estados. CONTROLO POR REALIMENTAÇÃO DO ESTADO: formulação geral do problema de controlo óptimo; função custo; estado final fixo e livre; regulador linear quadrático; controlo sub-óptimo por colocação de pólos; seguimento óptimo. OBSERVADOR E ESTIMADOR DE ESTADO: observador de Luenberger; princípio da separação; filtro de Kalman; filtro de Kalman estacionário. REGULADOR LINEAR QUADRÁTICO GAUSSIANO: controlo óptimo por estimação de estado; controlo LQG; controlo robusto; seguimento óptimo; rejeição de perturbações. CONTROLO PREDITIVO: modelos de preditivos; função objectivo; tipo de controladores preditivos; formulação em espaço de estados.

6.2.1.5. Syllabus:
STATE SPACE: representation of continuous and discrete time linear dynamical systems in state space, structural properties, canonical forms, conversion between representations, time response, Lyapunov stability, representation of stochastic processes in state space, state space identification by sub-space method. STATE FEEDBACK CONTROL: general formulation of the optimal control problem, cost function, fixed and free final state problem, linear quadratic regulator, sub-optimal control by pole placement, optimal tracking control. STATE ESTIMATOR AND OBSERVER: Luenberger observer, the separation principle, Kalman filter, steady-state Kalman filter. LINEAR QUADRATIC GAUSSIAN REGULATOR: optimal control by state estimation, LQG control, robust control, optimal tracking, disturbance rejection. PREDICTIVE CONTROL: predictive models, objective function, predictive controllers, state space formulation, generalized predictive control. Laboratory work.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Os conteúdos programáticos abrangem os principais métodos e técnicas de modelação e controlo de sistemas dinâmicos em engenharia por via da representação de estado, por colocação de polos e por otimização de índice de desempenho. A exposição às bases conceptuais e metodológicas daquelas abordagens, a reflexão crítica sobre as mesmas e a sua aplicação a casos selecionados habilitam os alunos com uma compreensão informada sobre as potencialidades e limitações daquelas abordagens e permitem desenvolver capacidades para estruturar os problemas e aplicar aqueles instrumentos. Desenvolvem-se assim nos alunos competências para tratar problemas reais de modelação e controlo de sistemas em espaço de estados através de abordagens quantitativas que irão melhorar a sua capacidade de perceção desses problemas e alavancar a sua capacidade de decisão sobre a conceção ou operação desses sistemas.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The program covers the main methods and techniques of modeling and control dynamic systems in engineering by means of state space representation, by collocation of poles and optimization of performance index. The exposure to the conceptual and methodological frameworks, the critical reflection on those models and their application to real-engineering cases allow students to develop an informed understanding about the potentialities and limitations of

those approaches, the ability to relate concepts and practice in engineering and skills to apply those tools. Focused on the problem solving paradigm, this provides students with the ability to tackle real-world system modeling and control in state space problems using quantitative models that improve their capacity to understand those problems and enhance their decision capabilities on the design or operation of those systems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas são essencialmente expositivas e apoiadas em apresentações informatizadas. Para além dos fundamentos teóricos e bases conceptuais dos modelos e das metodologias, usam-se frequentemente casos de aplicação para ilustrar as problemáticas e desafios a superar, bem como as potencialidades e limitações dos métodos. Nas aulas de problemas, trata-se essencialmente de aplicar os conceitos, modelos e metodologias a problemas selecionados, apelando-se à intervenção e análise crítica dos alunos, utilizando-se por vezes ferramentas no ambiente Matlab/Simulink. Nas aulas laboratoriais é desenvolvido um trabalho em torno de um problema de engenharia real, sobre os quais os alunos aplicam os conceitos adquiridos com vista à modelação e controlo em espaço de estados do sistema, utilizando meios computacionais.

A avaliação é efetuada através de trabalho laboratorial e dois testes (obrigatórios) ou exame escrito de recurso. Complementarmente, pode realizar-se uma prova oral.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes are primarily expositive and supported by computer presentations. The theoretical foundations and conceptual basis of the models and methodologies are presented and demonstrative cases are extensively used to illustrate the difficulties and challenges to overcome and the potentialities and limitations of the methods. In the tutorial classes, the concepts and models are applied to selected problems and cases and appealing to the participation and critical analysis of the students, sometimes using Matlab/Simulink tools. In the laboratories classes the students apply the acquired knowledge to modeling and control in sate space to a real engineering system using computational means.

Assessment comprises the laboratory report and two compulsory tests, or a recourse written examination. An (optional) oral examination is required for students with overall mark greater than 18/20 or in case of doubts about student knowledge and skills.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos, por um lado, desenvolvam conhecimentos e uma sólida visão crítica dos métodos e instrumentos estudados e, por outro, competências para aplicar os modelos e métodos a casos reais, em conformidade com os objetivos da unidade curricular. Para tal, nas aulas teóricas recorre-se frequentemente a exemplos de aplicação ilustrando, por um lado, as problemáticas a resolver e os desafios a vencer e, por outro, as potencialidades e limitações dos métodos, enquanto, nas aulas de problemas, aplicam-se os mesmos a problemas selecionados. Nas aulas laboratoriais os alunos aplicam os seus conhecimentos a casos reais de engenharia elaborando um relatório de projeto. A avaliação individual é assegurada através de dois testes, ou exame escrito de recurso, e do relatório do trabalho laboratorial em grupo.

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

The teaching and assessment methods have been conceived so that the students, on one hand, develop knowledge and a solid critical understanding of the studied methods and tools and, on the other, skills to apply these models and methods to real-life cases, in conformity to the objectives of this curricular unit. With this purpose, in the theoretical classes, application examples are used to illustrate, on one hand, the problems and challenges to overcome and, on the other, the potentialities and limitations of the methods, while the tutorial classes are devoted to apply those models and methods to selected exercises. The laboratory classes are used to deal with a real engineering system and the design is reported. The individual assessment is assured through two tests, or written recourse examination, and the laboratory report.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Notas de apoio à unidade curricular: Controlo Óptimo, J. Sá da Costa, 2012, IST

Mapa IX - Gestão

6.2.1.1. Unidade curricular:

Gestão

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

Maria Lemos (28.0)

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

Fernando Henrique de Carvalho Cruz (42.0), Carlos Manuel Ferreira Monteiro (77.0), Hugo Miguel Fragoso de Castro Silva (21.0), Teresa Sofia Sardinha Cardoso (42.0), Rui Miguel Loureiro Nobre Baptista (0.0), Maria Margarida Martelo Catalão Lopes de Oliveira Pires Pina (0.0), Américo Andre Março (49.0), Carlos Manuel Pinho Lucas de Freitas (0.0), João Manuel Marcelino Dias Zambujal de Oliveira (42.0), José Carlos Tavares Santos Neves Ferrão (52.5), Tiago Miguel Pinheiro Fonseca (31.5), Teresa Sofia Cipriano Gonçalves Rodrigues (0.0), João Pedro Bettencourt de Melo Mendes (28.0), Maria Isabel Craveiro Pedro (42.0), Acácio Manuel de Oliveira Porta Nova (28.0), Ana Isabel Cerqueira de Sousa Gouveia Carvalho (0.0), António Sérgio Constantino Folgado Ribeiro (21.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Introduzir os alunos a um conjunto de conceitos e ferramentas que lhes irá permitir:
• Compreender a natureza sistémica e integrada do funcionamento das organizações
• Avaliar a multidisciplinaridade e recursos necessários ao funcionamento das organizações
Introdução às competências profissionais fundamentais para o funcionamento dasorganizações tais como: Enquadramento Microeconómico, Gestão Estratégica, Marketing, Gestão de Recursos Humanos, Contabilidade e Avaliação de Projetos.
Introduzir os alunos ao funcionamento das empresas em ambiente real, e treinar o trabalho em equipa aplicando os conceitos e ferramentas analíticas lecionadas na u.c. Para isso inclui-se a participação destes na simulação empresarial ISTMC, em que grupos de alunos representam empresas que competem entre si simulando um mercado em ambiente real. Os melhores grupos são convidados a integrarem outras simulações empresariais até ao nível da competição internacional Global Management Challenge.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objective is to introduce students to a set of concepts and tools that will enable them to:
• Understand the nature of the systemic and integrated functioning of organizations
• Evaluate the multidisciplinary disciplines and resources necessary for the operation of organizations
Introduction to the skills essential to the functioning of organizations such as: Microeconomic framework, Strategic Management, Marketing, Human Resource Management, Accounting and Project Evaluation.
Introduce students to the operation of businesses in the real environment, and train teamwork applying the concepts and analytical tools taught in the uc. To this it includes their participation in a business simulation - the ISTMC, in which groups of students representing companies compete in a market. The best groups are invited to integrate other business simulations up to the level of the international competition Global Management Challenge.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Cap 1. Conceitos Fundamentais -História do Pensamento sobre a Gestão.
Cap 2. O Ambiente económico O contexto da União económica e monetária. Procura. Bens substitutos e bens complementares, Elasticidade da procura. Oferta. Equilíbrio do mercado. Custos e tecnologia, Economias de escala, gama, experiência. Estruturas de mercado. Papel do Estado.
Cap.3. Análise Estratégica Visão, Missão, Objectivos Estratégicos,Análise Externa e Interna- Cadeia de Valor, Matriz SWOT Formulação e Implementação da Estratégia
Cap 4 Marketing: STP, Marketing Mix
Cap 5 Informação Financeira- Elementos de Contabilidade
Cap 6 Análise Projectos de Investimento
Cap 7 Implementação da Estratégia - Cultura empresarial; Ética e responsabilidade social, Gestão de Recursos Humanos
Cap 8 Sistemas de Informação e Controlo, Balanced Scorecard
Qualidade (P) - Gestão da Qualidade

6.2.1.5. Syllabus:

Cap 1. Fundamental Concepts - History of Management Theory.
Cap 2. The economic environment
a. -The context of the economic and monetary union
b. Markets. Demand. Substitutes and complementary goods
c. Elasticity of demand. Supply. Market equilibrium.. Costs and technology.
d. Economies of scale, economies of scope, economies of experience. Market structures. Role of the State. Innovation and Entrepreneurship
Cap 3. Strategic Analysis
Vision, Mission and Strategic Objectives
External Analysis - Porter and PESTLE
Internal Analysis - Value Chain
SWOT Matrix
Strategy Formulation and Implementation
Cap 4 Marketing STP, Marketing Mix
Cap 5 - Financial-Accounting
Cap 6 - Analysis of Investment Projects

Cap 7 - Implementation Strategy - Corporate culture, Ethics and Social Responsibility
b. Human Resource Management
Cap 8 - Information Systems and Control - Balanced Scorecard
Quality (Q) - Quality Management

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
A u.c. de Gestão tem também como objetivo introduzir os alunos ao funcionamento das empresas em ambiente real e treinar o trabalho em equipa aplicando os conceitos e ferramentas analíticas lecionadas na u.c.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The Management course also aims to introduce students to the operation of businesses in the real environment, and train teamwork applying the concepts and analytical tools taught in the uc.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
a)NOTA FINAL da Avaliação Individual será a média, da melhor nota obtida na primeira parte com a melhor nota obtida na segunda parte da matéria. Nota Minima 7,50 Val.
b) Nota ISTMC tem 2 componentes:
1. FIXA = 1 valor - participação válida até ao fim do jogo. Os alunos dos grupos que desistirem ou forem desclassificados ficam com zero nesta componente.
2. Bónus Competitivo ISTMC – A posição da equipa no respectivo agrupamento competitivo (8 equipas), pode contribuir entre 1,5 e 0,25 val. As equipas (3-5 membros) serão classificadas por agrupamento competitivo, e os membros das equipas terão o seguinte contributo para a nota final:
1º lugar - 1,5 val.; 2º-1,25 val.; 3º-1,0 val., 4º-0,75 val.; 5º e 6º - 0,50 val.; 7º e 8º-0,25 val.
c) BÓNUS DE ASSIDUIDADE , até ao máximo de 0,50 val. correspondente à presença em 12 aulas Práticas; mínimo de presença em 3 das aulas corresponde a 0,05 val.
NOTA FINAL = (Avaliação Individual + ISTMC Fixo) if >= 9,50 + Bónus ISTMC + Assiduidade

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

a) Individual Assessment will be the average of the highest score obtained in the first part with the best score obtained in the second part of the material . Minimum 7.50 Val
b) ISTMC has 2 components:
1. FIXED = 1 – Valid participation until the end of the game. Students who drop out of groups or are declassified in this component will have zero.
2. Competitive Bonus ISTMC - The position of competitive team in their group (8 teams), can contribute between 1.5 and 0.25 value. Teams (3-5 members) areclassified, and team members will have the following contribution to the final grade:
1st place - 1.5 val., 2nd -1.25 val.; 3rd -1.0 val., 4th -0.75 val., 5 and 6 - 0.50 val., 7th and 8th -0.25 val.
c) Bonus for Attendance - up to a maximum of 0.50 val. corresponding to the presence in 12 classes Practices; minimal presence in three classes corresponding to 0.05 val.:
FINAL GRADE = (Individual Assessment + Fixed ISTMC) if> = 9.50 + ISTMC Bonus + Attendance Bonus ISTMC

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Para isso inclui-se a participação destes na simulação empresarial ISTManagment Challenge (ISTMC), em que grupos de alunos representam empresas que competem entre si simulando um mercado em ambiente real. Os melhores grupos são convidados a integrarem outras simulações empresariais até ao nível da competição internacional Global Management Challenge.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
It includes their participation in a business simulation - the ISTManagement Challenge (ISTMC), in which groups of students representing companies compete in a market. The best groups are invited to integrate other business simulations up to the level of the international competition Global Management Challenge.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
The New Era of Management, Daft, Richard, 2008, Thomson/South-Western; Avaliação de Projectos de Investimento na Óptica Empresarial, Soares, J., Fernandes, A., Março, A., Marques, J., 2006, 2º Ed., Edições Sílabo; Sistema de Normalização Contabilística (SNC), Ministério Finanças, 2010, ; Princípios de Economia, Frank, R., Bernanke, B., 2003, McGraw-Hill; Marketing Management, Kotler, P., Keller, K., 2006, Pearson -Prentice Hall; Crafting and Executing Strategy: The Quest for Comtitive Advantage: Concepts and Cases, Thompson, A.Arthur, Strickland III, A. J., Gamble, John, 2007, McGraw-Hill/Irwin

Mapa IX - Máquinas-Ferramenta

6.2.1.1. Unidade curricular:
Máquinas-Ferramenta

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Pedro Rosa (91.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Carlos Manuel Alves da Silva (42.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Fornecer as bases teóricas e os métodos que permitirão ao futuro engenheiro compreender, formular e resolver os problemas profissionais relativos à concepção, selecção, instalação, utilização e manutenção de máquinas-ferramenta e ferramentas. Os assuntos abordados nesta disciplina deverão permitir aos alunos: (i) Familiarizarem-se com as máquinas-ferramenta (convencionais e CNC), (ii) Adquirir conhecimentos que lhes possibilitem solucionar os problemas que surgem na produção industrial tendo em consideração as ligações existentes entre o projecto e o fabrico.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The emphasis of this course is placed on the machine tools principles through the learning on subjects related with design, selection, installation, operation and maintenance, together with the most recent developments on computer-aided manufacturing. The course will enable the students to solve a wide range of problems typical of industrial production facilities. Students are also expected to practice their knowledge in a real production situation taking into consideration the concepts of 'design for manufacturing'.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1.Classificação das máquinas-ferramenta. 2.Máquinas-ferramenta para processos de enformação plástica. 3.Máquinas-ferramenta para os processos de corte de chapa. 4.Máquinas-ferramenta para os processos de corte por arranque de apara. 5.Máquinas-ferramenta para processos de maquinagem não convencional. 6. Máquinas-ferramenta de comando numérico: Estrutura, unidades de potência, mecanismos de movimentação, fixação de ferramentas e peças, transdutores e controladores de movimento. 7.Programação de máquinas-ferramenta de comando numérico. Princípios de funcionamento, programação manual, programação assistida e armazenamento/transferência de informação. 8.Planeamento de processos de fabrico e preparação de trabalho. 9.Instalação, manutenção e reparação de máquinas-ferramenta.

6.2.1.5. Syllabus:
1.Classification of the machine tools. 2.Machine tools for metal forming processes. 3.Machine tools for cutting processes. 4.Machine tools for machining processes. 5.Machine tools for non-conventional machining processes. 6.Computer numerical machine tools: Constructional features, power units, actuating mechanisms, tools and work holders, output transducers and motion control systems. 7.Computer numerical control of machine tools: Principles of operation, direct programming, part programming languages, conversational programming, computer-aided machining and information storage/transfer. 8.Process planning and machine tool setting up. 9.Installation, maintenance and repair of machine tolls.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos e aplicações teórico-práticos das Máquinas-Ferramenta, permitindo ao aluno rever e aprofundar conhecimentos antecedentes no domínio dos processos de fabrico, bem como adquirir novos conhecimentos. Trata-se de transmitir conceitos que permitirão ao futuro engenheiro compreender, formular e resolver os problemas profissionais relativos à concepção, selecção, instalação, utilização e manutenção de máquinasferramenta e ferramentas. Os assuntos abordados nesta disciplina deverão permitir aos alunos: (i) Familiarizarem-se com as máquinas-ferramenta (convencionais e CNC), ferramentas e acessórios, seu campo de aplicação industrial e limitações, e (ii) Adquirir conhecimentos que lhes possibilitem solucionar os problemas que surgem na produção industrial tendo em consideração as ligações existentes entre o projecto e o fabrico e as noções de 'design for manufacturing'.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The contents cover the main topics and applications of Machine Tools. The student can review and learn more about prior subjects, in particular manufacturing, cutting and forming tools, as well as to learn knowledge useful to engineering practice. The purpose is to pass on general concepts of machine tools principles through the learning on subjects related with design, selection, installation, operation and maintenance, together with the most recent developments on computer-aided manufacturing. The course will enable the students to solve a wide range of

problems typical of industrial production facilities. Students are also expected to practice their knowledge in a real production situation taking into consideration the concepts of 'design for manufacturing'.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A matéria é ministrada através de aulas teóricas (2h semanais), aulas práticas de problemas que ilustram a matéria teórica (1.5h por semana) e ainda aulas laboratoriais (1.5h semanal).
A avaliação é efectuada através de teste (1 teste + 1 exame de recurso) e a realização de um projecto com 50% da nota final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Contents are taught through theoretical classes (2h per week), problem-solving classes exemplifying theoretical contents (1.5h per week) and also laboratory classes (1.5h per week).
Assessment comprises a written test (1 test + 1 make-up test) and a group project (50% of the final mark).

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos, por um lado, desenvolvam conhecimentos e uma sólida visão crítica das máquinas-ferramenta e da sua utilização, por outro, competências para aplicar os conhecimentos a casos reais, em conformidade com os objectivos da unidade curricular. Assim considera-se essencial que os alunos possam ter oportunidade de realizar trabalhos práticos que permitam ter contacto com problemas reais. Em complemento, será assegurada uma avaliação individual através de um teste escrito.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching and assessment methods have been conceived so that the students, on one hand, develop knowledge and a solid critical understanding of the machine tools and operating procedures, on the other, skills to apply these knowledge real-life cases, in conformity to the objectives of this curricular unit. This is in conformity with the objectives of the curricular unit. It is essential to give the students the opportunity to contact with industrial equipment through the practical works and to understand the particularities of this application. The individual assessment is assured through a written test.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Tecnologia Mecânica – Tecnologia da Deformação Plástica, Vol. II, Jorge Rodrigues e Paulo Martins, 2005, Escolar Editora; Máquinas-Ferramenta, Mesquita R. M. D., Rodrigues J. M. C. e Baptista R. M. S. O., 1997, AEIST; Computer Numerical Control of Machine Tools, Thyer G. E., 1991, Newnes

Mapa IX - Sistemas Mecatrónicos

6.2.1.1. Unidade curricular:
Sistemas Mecatrónicos

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Carlos Cardeira (28.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
José Luís Carrilho Sequeira (42.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Introdução aos conceitos e metodologias do projecto mecatrónico, integrador das vertentes de projecto mecânico, eléctrico e electrónico, controlo e informático, que permitam a concepção e realização de projectos mecatrónicos e elaboração da sua documentação. Estes conceitos são consolidados através da realização de projectos mecatrónicos, individuais, de sistemas de engenharia reais, dando ao aluno a mais-valia de poder trabalhar no futuro em problemas que atravessam as engenharias tradicionais.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Introduction to concepts and methodologies for mechatronic design, integrating simultaneously aspects of mechanical, electrical and electronic, control and informatics design. Will enable students to design and implement mechatronic systems and prepare related documentation. These concepts are consolidated through the development of mechatronic systems in laboratory.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Desenvolvimento do projecto de sistemas mecatrónicos. O projecto mecânico: concepção e cálculo; utilização de ferramentas computacionais; dossier máquina. O projecto eléctrico: concepção e dimensionamento; utilização de ferramentas computacionais. O projecto sensorial: concepção, escolha e localização de sensores; aquisição de dados e sua integração. O projecto do controlador: modelação, identificação, análise e síntese do sistema de controlo; utilização de ferramentas computacionais. O projecto informático: concepção, desenvolvimento e validação de ?hardware? e ?software?. Sistemas embebidos.
Gestão do projecto mecatrónico: planeamento, desenvolvimento e formação da equipa; engenharia concorrente; engenharia inversa. Desenvolvimento de um projecto mecatrónico.

6.2.1.5. Syllabus:

Design of mechatronic systems. The mechanical design: design and calculation, use of computational tools, machine file. The electrical design, product design, use of computational tools. The sensory project: design, choice and location of sensors, data acquisition and integration. The design of the controller: modeling, identification, analysis and synthesis of the control system, use of computational tools. The computer project: design, development and validation of "hardware" and "software". Embedded systems. Mechatronic project management: planning, development and team formation; concurrent engineering, reverse engineering. Development of a mechatronic system.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos visam o projeto de sistemas mecatrónicos, recorrendo à utilização de ferramentas computacionais, incluindo a escolha e localização de sensores, aquisição de dados e sua integração, projeto de controladores, conceção, desenvolvimento e validação de hardware e software. Trata-se de uma UC integradora de vários conhecimentos adquiridos orientando-os para a realização de um projeto mecatrónico.

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

The program contents are directed to the project of a mechatronic system, using computational tools, including the choice and sensor localization, data acquisition and their integration, controller projects, design, development and validation of hardware and software. This Curricular Unit is an integration of the acquired knowledge, oriented to the design of a mechatronic system.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A matéria é ministrada através de aulas teóricas (2h semanais) e aulas laboratoriais (3h semanais). Os alunos realizam alguns trabalhos de laboratório que convergem depois para a realização de um projeto mecatrónico integrador que é discutido e avaliado.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Contents are taught through theoretical classes (2h per week) and laboratory classes (3h per week).
The students perform some laboratory exercises that converge to the design of a comprehensive mechatronic project.
The final project is orally presented, discussed and evaluated.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos possam realizar efetivamente um projeto mecatrónico, em todas as suas valências. Os alunos têm a oportunidade de realizar um projeto consistente, com objetivos, milestones e deliverables definidos, que permitam ter contacto com problemas reais de integração de subsistemas e de gestão de projetos mecatrónicos.

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

The teaching and evaluation methods have been designed to allow students to develop a comprehensive mechatronic project. Students have the opportunity to carry out practical work design a project with goals, milestones and deliverables. They have contact with real problems of subsystem integration and mechatronic project management.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Notas de apoio à unidade curricular: Sistemas Mecatrónicos, diversos autores, 2011, IST

Mapa IX - Gestão de Projectos

6.2.1.1. Unidade curricular:

Gestão de Projectos

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Artur Barreiros (168.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Não se aplica.

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Introduzir os princípios, métodos e ferramentas para a gestão de projectos nos actuais ambientes competitivos. Em particular é dada especial relevância ao papel do gestor de projecto e à problemática da comunicação e do trabalho em equipas multi-disciplinares no sucesso do projecto; à compreensão das diversas fases da vida de um projecto e ao e ao domínio e à aplicação das metodologias e ferramentas de planeamento e controlo das actividades (tempos, recursos, custos, resultados).

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
To present the principles, methods and tools to manage Project in the current competitive environments. A special emphasis is given to the project manager role and to the communication and management difficulties in multi-disciplinary work teams, all along the project life cycle, and to the domain and application of planning and control methodologies and tools, involving time, resources, costs and deliverables.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1. Contabilidade de custos. 1.1. Estruturas de custos de diferentes tipos de empresas. 1.2. Centros de custos e métodos de atribuição dos custos indirectos aos centros de produção. 2. Planeamento, programação e controlo. 2.1. Conceitos relacionados com a noção de projecto. 2.2. Gestão de equipas de projecto: organização e coordenação. 2.3. Processo de planeamento de um projecto: utilização de redes PERT/CPM. 2.4. Efeito da incerteza dos tempos de realização das actividades. 2.5. Gestão dos recursos físicos do projecto. 2.6. Monitorização e controlo. 2.7. Ferramentas informáticas. 3. Programação Linear. 3.1. Utilização da PL para avaliação do caminho crítico de uma rede PERT e a duração óptima do projecto. 3.2. Realização do colapso das actividades criticas minimizando os custos envolvidos. 4. Decisões de Investimento. 4.1. Critérios de avaliação de investimentos. 4.2. Interacção entre projectos. 4.3. Selecção de um programa de investimentos com recursos limitados.

6.2.1.5. Syllabus:
1. Cost accounting. 1.1. Cost structures of different types of companies. 1.2. Cost centers and methods for allocating indirect costs to production centers. 2. Planning, scheduling and control. 2.1. Concepts related to the notion of project. 2.2. Management of project teams: organization and coordination. 2.3. Planning process of a project. Use of PERT/CPM networks. 2.4. Effect of uncertainty of processing times of activities. 2.5. Management of physical resources of the project. 2.6. Monitoring and control. 2.7. IT tools. 3. Linear Programming. 3.1. Use of LP to evaluate the critical path in a PERT network and to evaluate the optimal duration of the project. 3.2. Realization of the collapse of critical activities minimizing the costs involved. 4. Investment Decisions. 4.1. Criteria for evaluating investments. 4.2. Interaction between projects. 4.3. Selection of an investment program with limited resources.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
O programa e os objectivos da disciplina foram definidos em consonância com os objectivos do curso de mestrado integrado em engenharia mecânica e foram desenvolvidos de modo a contribuir para a formação de competências transversais e de algumas competências especificas, que são importantes para as necessidades dos engenheiros mecânicos e para as organizações onde estes desenvolvem a sua actividade. Em particular, salienta-se a capacidade de integração de conhecimentos económicos e financeiros com conhecimentos científicos e técnicos de engenharia, de modo a facilitar a ponderação dos aspectos económicos nas soluções técnicas. O programa da disciplina está direccionado para a formação na área de avaliação de projectos de investimentos mas também para a formação sobre métodos de planeamento e coordenação de projectos e operações. Os modelos estatísticos e os métodos da área de investigação operacional estudados dão também suporte à formação em organização da produção.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The program and the objectives of the discipline of Project Management were defined in line with the objectives of the Integrated Master's degree in Mechanical Engineering and have been developed in order to contribute to the training of soft skills and some specific skills that are important for the needs of mechanical engineers and the organizations where they develop their activity. In particular, we emphasize the ability to integrate economic and financial knowledge with scientific knowledge and technical engineering in order to facilitate the consideration of economic aspects in technical solutions. The program of the course is directed to training in evaluating investment projects but also for training on methods of planning and coordination of projects and operations. The statistical models and methods in the area of operations research that are studied also give support to training in the area of the organization of production.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Tendo em conta os objectivos da disciplina, o método de ensino baseia-se em duas aulas teóricas semanais, de 1,5 horas cada, sendo estas aulas complementadas com uma aula prática semanal, de 1,5 horas. Nas aulas teóricas são apresentados os fundamentos teóricos e as bases conceptuais dos modelos, usando, sempre que possível exemplos práticos de aplicação. Na aula prática são essencialmente apresentados problemas de aplicação dos conceitos leccionados nas aulas teóricas. Os problemas propostos pretendem contribuir também para o desenvolvimento das capacidades críticas, criativas e analíticas dos estudantes. Para o efeito, os alunos são incentivados a fazer uma abordagem prévia dos problemas e, nalguns casos, são convidados a apresentar aos colegas a resolução de problemas específicos. A avaliação é realizada através de uma exame escrito final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In view of the objectives of the discipline, the teaching method is based on two weekly theoretical classes of 1.5 hours each. These classes are supplemented with a weekly practice session of 1.5 hours. In the theoretical classes are presented the theoretical and the basic concepts of the models, using wherever possible practical examples. In practice classes are essentially presented problems of application of the concepts taught in theoretical classes. The proposed problems also intend to contribute to the development of the creative and analytical skills of students. To this end, students are encouraged to make a preliminary approach to the problems and, in some cases, are invited to present to their colleagues the solution of specific problems. The individual assessment is performed through a written exam.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os métodos de ensino e de avaliação da disciplina de Gestão de Projectos têm em consideração que o programa da disciplina é relativamente diversificado e extenso. Em particular, o programa privilegia os conteúdos relacionados com a programação e avaliação de projectos de investimentos e projectos relacionados com a gestão de empreendimentos. Contudo inclui também conteúdos relacionados com a optimização de decisões em situações de recursos escassos ou com outras restrições, nomeadamente as técnicas, e conteúdos relacionados com incorporação da incerteza e do risco no processo de decisão. Procura-se, desta forma, contribuir para o desenvolvimento de competências para uma intervenção profissional numa gama alargada de organizações industriais, de serviços e de investigação. O conteúdo programático pretende contribuir também para o desenvolvimento de competências de empreendedorismo que permitam, nomeadamente, criar empresas de base tecnológica. Neste caso destacam-se a competência de avaliação da viabilidade económica de um projecto, a competência para avaliar o impacto económico-financeiro de diferentes alternativas de decisão, com diferentes níveis de risco, e a competência de gestão do tempo que contribui para atingir os objectivos pretendidos o mais rapidamente possível optimizando simultaneamente a utilização dos recursos. Para apresentar um programa desta natureza é necessário apresentar os conceitos e os modelos adequados e recorrer, sempre que possível, a exemplos práticos que ilustrem a sua aplicação.

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

The teaching method and the assessment method of Project Management have in mind that the programme of study is relatively diversified and extensive. In particular, the program focuses on content related to programming and evaluation of investment projects and projects related to the management of operations. However it also includes content related to the optimization of decisions in situations of scarce resources or with other constraints, including technical and content related to incorporation of uncertainty and risk in decision making. The aim is to contribute to the development of skills for professional intervention in a wide range of organizations, such as industrial companies, service companies and research institutions. The curriculum also seeks to contribute to the development of entrepreneurial skills that allow, in particular, creating technology-based companies. In this case it is important the competence of evaluation of the economic viability of a project, the competence to assess the economic and financial impact of different decision alternatives , with different levels of risk, and time management skills that contribute to achieving the desired objectives as quickly as possible while optimizing the use of resources. To present a program of this nature it is necessary to present the appropriate concepts and models and use, whenever possible, practical examples illustrating their application.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Project Management, Planning and Control Techniques, Rory Burque, 0, Wiley; Project Management, a Managerial Approach, Jack Meredith, Samuel Mantel Jr., 0, Wiley; Autonomous Maintenance in 7 Steps: Implementing TPM on the Shop Floor, Masaji Tajiri, Fumio Gotoh, 1999, Productivity Press; Creating Quality – Concepts , Systems , Strategies and Tools, William J. Kolarik, 1995, McGraw-Hill

Mapa IX - Química

6.2.1.1. Unidade curricular:

Química

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Pedro Gomes (168.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Hermínio Albino Pires Diogo (126.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
A disciplina pretende dotar o aluno com a capacidade de compreensão da estrutura, propriedades e transformação dos materiais em geral. Essa capacidade assenta no conhecimento de como e porquê os átomos se combinam, formando substâncias ou materiais (Ligação Química), e de como é possível deduzir as respectivas propriedades, a partir da sua composição e estrutura (Relações Estrutura-Propriedade). Assim, a Disciplina consiste no estudo da Constituição, Propriedades e Transformação da Matéria.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The Chemistry course aims at providing the student with the capability of understanding the relations between chemical structure and properties of materials. This capability will be based on the knowledge of how and why atoms combine to form substances (Chemical Bonding), and how the properties of these substances can be inferred from their composition and structure (Structure-Property Relationships). Thus, the course consists on the study of the Constitution, Properties and Transformation of Matter.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1. Introdução - Electrões sujeitos a Condições Fronteira (2h).
2. Átomos Polielectrónicos (2h).
3. Modelo da Teoria das Orbitais Moleculares na aproximação da Combinação Linear de Orbitais Atómicas (TOM/CLOA) (3h).
4. Moléculas Poliatómicas (4h).
5. Forças Intermoleculares e Propriedades de Compostos Moleculares (2h).
6. Polímeros (3h).
7. Cristais Metálicos (3h).
8. Cristais Covalentes (1h).
9. Cristais Iónicos (3h).
10. Soluções Sólidas com Carácter Metálico, Covalente e Iónico (1h).
11. Propriedades de Materiais Simples e Compósitos (5h)
11.1. Propriedades Mecânicas de Metais, Polímeros, Cerâmicos e Materiais Compósitos:
11.2. Propriedades Eléctricas e Estrutura de Bandas de Cristais Metálicos, Covalentes e Iónicos.
12. Transformação dos Materiais (7h).
12.1. Cinética Química.
12.2. Termodinâmica Química e aplicação ao equilibrio.
12.3. Transformação dos Metais: Electroquímica e Corrosão.
12.4. Transformação dos Polímeros: Degradação Térmica e Fotoquímica.

6.2.1.5. Syllabus:
1. Introduction - Electrons subjected to Boundary Conditions (2h). 2. Polyelectronic Atoms (2h). 3. Molecular Orbitals Theory in the Approach of Linear Combination of Atomic Orbitals (LCAO) (3h). 4. Polyatomic Molecules (5h). 5. Intermolecular Forces and Properties of Molecular Compounds (2h). 6. Polymers (2h). 7. Metallic Crystals (3h). 8. Covalent Crystals (1h). 9. Ionic Crystals (3h). 10. Solid Solutions with Metallic, Covalent and Ionic Character (1h). 11. Properties of Simple and Composite Materials (5h). 11.1. Mechanical Properties of Metals, Polymers, Ceramics and Composite Materials. 11.2. Electrical Properties of Metals, Polymers, Ceramics and Composite Materials. 12. Transformation of Matter (7h). 12.1. Chemical Kinetics. 12.2. Chemical Thermodynamics and equilibrium applications. 12.3. Transformation of Metals: Electrochemistry and Corrosion. Batteries. 12.4. Transformation of Polymers: Thermal and Photochemical Degradation

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
A unidade curricular Química visa dotar os alunos das ferramentas necessárias para a compreensão das propriedades e transformações da matéria. Para atingir estes objectivos os conteúdos programáticos estão divididos em dois grandes grupos: a) Estrutura e Propriedades da Matéria e b) Transformação Química. Na primeira parte, começa-se por estudar as propriedades do electrão livre, de electrões num campo central (átomos) e de electrões em campos genéricos (moléculas, cristais covalentes, metais e compostos iónicos). Destas propriedades decorrem as propriedades macroscópicas das substâncias. Na segunda parte da unidade curricular desenvolvem-se tópicos relevantes para uma formação em engenharia mecânica (e.g. propriedades e aplicações de polímeros, metais e cerâmicos) e para os fundamentos de transformação da matéria, tais como cinética e equilíbrio de reacções químicas (e.g. combustão, ácido-base, dissolução-precipitação, electroquímica e corrosão).

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

The curricular unit Chemistry aims to transmit to the student the skills necessary to understand the properties of matter and the transformations that a material can undergo under specific conditions. To achieve these goals the programme is divided into two parts: a) Structure and Properties of Matter, and b) Chemical Transformation. In the first part, the properties of the free electron, of electrons in a central field (atoms) and of electrons in generic fields (molecules, covalent crystals, metals and ionic compounds) are studied. These properties lead to the macroscopic properties of substances. In the second half of the curricular unit, topics that are relevant to a background in mechanical engineering (e.g. properties and applications of polymers, metals and ceramics) and to the basics of matter transformation, such as kinetics and chemical reactions equilibrium (e.g. combustion, acid-base, dissolution-precipitation, electrochemistry and corrosion) are developed.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A matéria é ministrada em aulas teóricas (3h semanais), aulas práticas de problemas (1h por semana) e aulas laboratoriais (em média 1h semanal), estas últimas aplicando a matéria exposta nas aulas teóricas. Os alunos podem optar por uma das seguintes duas vias de avaliação: Via Testes (3 Testes + 1 exame de recurso), ou Via Exames (1 exame + 1 exame de recurso). Sendo a Química uma disciplina do 1º semestre do 1º ano, a avaliação por testes (pressupondo estudo contínuo) contribui fortemente para a adaptação dos novos alunos do IST ao estudo universitário.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Contents are taught in lectures (3h per week), tutorials (interactive problem solving sessions) (1h per week) and laboratory classes (1h per week on average), the two latter applying the concepts exposed in lectures. The students may choose one of the following evaluation options: Tests (3 Tests + 1 make-up test), or Exams (1 exam + 1 make-up exam). Since Chemistry is a subject taught in the 1st year/1st semester, the evaluation through tests strongly contributes to the adaptation of the newcomer students to IST (and to the university) because it implies a continuous study of the subject.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Encontrando-se no âmbito de uma ciência experimental, a unidade curricular Química permite ao estudante a oportunidade de confrontar os modelos teóricos apreendidos na aula teórica com a resolução de problemas nas aulas práticas, e de ambas com a realização laboratorial de experiências em que se pode testar condições diferentes para as variáveis que afectam cada sistema. Para além da aprendizagem formal da teoria, o aluno aprende também a encarar de forma crítica diferentes modelos e, através dos fracassos experimentais, perceber as limitações dos modelos teóricos. No final do semestre, o aluno adquiriu a capacidade de compreender as propriedades físicas da maioria dos compostos orgânicos puros, das suas misturas, de metais e ligas metálicas, polímeros de diferentes tipos, como controlar reacções químicas, tal como, por exemplo, evitar a precipitação de incrustações através do controlo do pH, temperatura e/ou composição química ou, ainda, a dinâmica da corrosão de vários materiais, etc.

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

Within the scope of an experimental science, the curricular unit Chemistry provides the student with the opportunity to check the formal knowledge acquired in the lectures with practical cases solving in tutorials, and both of them with a hands-on laboratory approach, which provides, aside from formal knowledge, the habit to think in a critical fashion about different models and, through experimental failure of certain models, understand the limitations of theory. At the end of the semester, the student has acquired the ability to understand the physical properties of most of pure organic substances, organic mixtures, metals and alloys, polymers of different types, how to control chemical reactions, such as, for example, avoiding fouling through the control of pH, temperature and/or chemical composition, or understanding the dynamics of corrosion and the factors affecting different materials, etc.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Apontamentos Teóricos de Química, corpo docente, -, -; Problemas de Química , corpo docente, -, -; Guia de Laboratório de Química, corpo docente, -, -; Química, R. Chang (Trad. JJ Moura Ramos, M.N. Berberan e Santos, A. C. Fernandes, B. Saramago, Eduardo J.N. Pereira, J. F. Mano), 1994, McGraw-Hill

Mapa IX - Aerodinâmica

6.2.1.1. Unidade curricular:

Aerodinâmica

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

Luís Eça (84.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Filipe Miguel Soares Pereira (21.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
O objectivo principal da disciplina é transmitir aos alunos os conhecimentos teóricos e prácticos necessários para o estudo das características aerodinâmicas de superfícies sustentadoras e de corpos não fuselados. O programa da disciplina concentra-se em escoamento incompressível com particular atenção ao estudo de asas finitas.
Hoje em dia, a análise e projecto de superfícies sustentadoras requer a utilização de ferramentas numéricas que podem variar em grau de complexidade. No entanto, a interpretação física dos resultados obtidos, numérica ou experimentalmente, está dependente das teorias clássicas. Assim, pretende-se nesta disciplina que o aluno adquira as noções básicas transmitidas pelas teoria clássica, mas que simultaneamente tome contacto com métodos numéricos actualmente disponíveis para o estudo de superfícies sustentadoras.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
This course intends to transmit to the students the basic theories for the study of the aerodynamic characteristics of lifting surfaces and bluff bodies. It concentrates in incompressible fluid and the main part of the course is dedicated to the study of finite wings.
Although in nowadays there are a lot of numerical tools for aerodynamic applications, the development of the ability to critical evaluate the results of the numerical approach relies on the knowledge of basic theories like the boundary-layer or lifting line.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
● Conceitos e Equações Fundamentais da Mecânica dos Fluidos; Equações de conservação da massa balanço de quantidade de movimento e de energia. ● Escoamento Incompressível de Fluido Real; Escoamentos laminares uni-dimensionais; Camadas de corte delgadas bi-dimensionais em regime laminar; Transição Laminar-Turbulento; Camadas de corte delgadas em regime turbulento; Interacção fraca viscosa/invíscida. ● Escoamento Potencial Incompressível Bi-dimensional; Potencial e velocidade complexos; escoamento ao longo de diedros; Singularidades; Sobreposição de singularidades; Força e momento actuantes num corpo de geometria arbitrária; Transformação conforme; Perfis de Joukowski; Método de análise de perfis alares; Perfis alares em fluido real; Tipos de perfis; Hiper-sustentadores. ● Asas Finitas; Caracterização e modelação do escoamento; Teoria da linha sustentadora; Resistência induzida mínima. ● Corpos não fuselados; Esteira próxima e esteira afastada; Vibrações induzidas pelo escoamento.

6.2.1.5. Syllabus:
BASIC CONCEPTS AND EQUATIONS: continuity equation; transport equations for momentum and energy. INCOMPRESSIBLE FLOW OF A REAL FLUID: introduction; one-dimensional laminar flow; thin two-dimensional laminar shear layers; laminar-turbulent transition; thin turbulent shear layers; weak viscous/inviscid interaction. TWO-DIMENSIONAL INCOMPRESSIBLE POTENTIAL FLOW: introduction; complex velocity and potential; flow in a dihedral; singularities; force and moment on a body of arbitrary geometry; conformal transformation; Joukowski wing sections; methods for wing section analysis; wing sections in real-fluid flow; types of wing sections; high-lift devices. WINGS OF FINITE-SPAN: Prandtl lifting line; minimum induced drag; lifting surface theory; vortex grid method; three-dimensional panel method. BLUFF BODIES: near and far wake; flow-induced vibrations.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
O objectivo principal da disciplina é transmitir aos alunos os conhecimentos teóricos e prácticos necessários para o estudo das características aerodinâmicas de superfícies sustentadoras e de corpos não fuselados. Pretende-se ainda, sempre que possível, alertar os alunos para as vantagens e desvantagens de soluções numéricas na perspectiva do utilizador. Para cumprir estes objectivos o programa inclui os seguintes capítulos:
• Conceitos e Equações Fundamentais da Mecânica dos Fluidos.
• Escoamento Incompressível de Fluido Real.
• Escoamento Potencial Incompressível Bi-dimensional e Tri-dimensional.
• Superfícies Sustentadoras.
• Corpos não fuselados.
• Verificação e Validação.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The main goal of the course is to give the students the ability to address theoretically and practically the aerodynamic characteristics of lifting surfaces and bluff bodies. It is also intended to alert the students for the advantages and disadvantages of numerical solutions from the user's point of view. To fulfill these goals the program includes the following topics:
• Fundamental Concepts and Equations of Fluid Dynamics.
• Incompressible Flow of a Viscous Fluid.
• Incompressible, Potential Flow in Two and Three-Dimensions.

• Lifting Surfaces.
• Bluf Bodies.
• Verification and Validation.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
O curso é leccionado através de aulas teóricas (3h semanais), aulas práticas de problemas que ilustram a matéria teórica (1h por semana) e ainda aulas laboratoriais (em média 0.5h semanais). A avaliação é baseada numa média ponderada de 1 exame escrito, apresentações nas aulas de problemas e um relatório e apresentação de um trabalho laboratorial.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Contents are taught through theoretical classes (3h per week), problem-solving classes exemplifying theoretical contents (1h per week) and also laboratory classes (0.5h per week on average).
The assessment is based on a weighted average of a written exam, students presentations of the problems classes and a report plus presentation of a practical task.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os alunos têm a possibilidade de aplicar os conhecimentos expostos nas aulas teóricas nas aulas de problemas e na realização do trabalho de laboratório. A apresentação do trabalho efectuado no laboratório é essencial para o desenvolvimento das capacidades de exposição dos alunos. O exame escrito avalia (através de perguntas simples de verdadeiro/falso) os conhecimentos básicos de aerodinâmica e a capacidade de resolver problemas simples.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The contents of the theoretical lectures are exercised in the problem classes and in the practical task performed in the Laboratory. The ability of the students to present their knowledge is assessed in the presentation of the practical task. The written exam includes an evaluation of the basic knowledge (with simple true/false questions) and the ability of the students to solve simple problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Fundamentos de Aerodinâmica Incompressível, Vasco de Brederode, 1997,

Mapa IX - Computação e Programação

6.2.1.1. Unidade curricular:
Computação e Programação

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
João Reis (126.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Mário António da Silva Neves Ramalho (84.0), Alexandra Bento Moutinho (63.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Dominar as primitivas de programação imperativa e recursiva. Desenvolver aplicações numéricas de grande escala recorrendo a técnicas de modularização por abstracção de dados.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Master imperative and recursive programming primitives. Develop large numerical programs using data abstraction.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Introdução à programação em sistema de cálculo numérico e simbólico, e visualização de dados. Conceitos de programação imperativa; definição de funções; programação recursiva; procedimentos e efeitos colaterais; aplicações numéricas; manipulação de vectores e matrizes. Introdução à programação usando linguagem compilada e apropriada à especialidade. Declaração de variáveis e tipos; definição de subrotinas e funções. Aplicações numéricas e manipulação de vectores e matrizes. Objecto como área de memória. Objectos versus valores. Afectação e libertação de memória. Método de programação modular. Utilização de módulos para definir camadas. Exemplo: torres de Hanoi. Implementação das pilhas com vectores. Apontadores. Implementação das pilhas com apontadores. Tabelas

(vectoriais e matriciais) dinâmicas. Implementação das pilhas com vectores dinâmicos. Exemplos e aplicações. Interface entre linguagens de programação.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to programming in interactive tool for numerical and symbolic computation, and data visualization. Imperative programming; functions; recursive programming; procedures and side effects; numerical applications; arrays. Introduction to programming using a compiled language suitable for the intended domain of application. Variable and type declaration; functions and subroutines. Numerical applications. Arrays. Objects as memory space. Objects versus values. Memory allocation and deallocation. Programming in large scale: method of modular programming. First example: Hanoi towers. Stacks over arrays. Pointers. Stacks over pointers. Dynamic arrays. Stacks over dynamic arrays. Examples and applications. Interfacing with other programming languages.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os objectivos da unidade curricular (UC) são enunciados como: "Dominar as primitivas de programação imperativa e recursiva. Desenvolver aplicações numéricas de grande escala recorrendo a técnicas de modularização por abstracção de dados." O programa da UC envolve, resumidamente, a abordagem dos conceitos de programação recorrendo à linguagem e ambiente MATLAB, onde são estudados os tipos de dados, as estruturas básicas de controlo de fluxo do programa, a abstracção procedimental e a abstracção de dados, e a manipulação avançada de ficheiros. Para além disso, é feita uma introdução à linguagem C, onde os alunos são convidados a fazer a ponte entre os conceitos de programação aprendidos no MATLAB e as linguagens compiladas.

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

The objectives of the unit may be summarized as: "Mastering the concepts of imperative and recursive programming. Developing large-scale numerical applications using modularization techniques for data abstraction. " The unit's syllabus Includes, in brief, the teaching of fundamental programming concepts using the language and the MATLAB environment, the study of data types, basic structures of control flow of the program, procedural abstraction and data abstraction, and advanced manipulation of files. Furthermore, there is an introduction to the C programming language, where the students are led to close the gap between the programming concepts learned in MATLAB and a more general compiled language.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas dividem-se em aulas teóricas (3h por semana) e aulas de problemas (1,5h por semana). As aulas teóricas têm o formato de palestras, e as aulas de problemas decorrem em ambiente de laboratório onde os alunos têm acesso a um computador equipado com o software necessário à criação de programas. Para além destas aulas há ainda horários específicos onde os docentes se colocam à disposição dos alunos para esclarecer quaisquer dúvidas sobre a materia leccionada. A avaliação é dividida entre um projecto com duração semestral realizado por grupos de alunos, e uma prova escrita individual. O peso de cada componente é de 50% da nota final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The classes are divided into lectures (3 hours per week) and problem solving (1.5 hours per week). The problem solving classes take place in a laboratory where the students have access to a computer equipped with the software needed to develop and create programs. In addition to these classes, there are also specific schedules where teachers are available to the students, to answer any questions about the lectured material. The evaluation of each student is divided into a project, with the duration of the semester and with the engagement of a group of students, and an individual written exam. The weight of each component is 50% of the final grade.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

São necessários aos objectivos enunciados no ponto 6.2.1.6 o conhecimento dos conceitos fundamentais de programação, e o conhecimento das ferramentas que implementam esses conceitos nas linguagens específicas. As aulas teóricas têm por finalidade transmitir esses conceitos, e divulgar as ferramentas disponíveis nas linguagens estudadas para a sua implementação. São também regularmente apresentados casos de estudo, que visam enquadrar os conceitos e ferramentas estudadas no âmbito mais abrangente de um projecto de programação. Nas aulas de problemas pretende-se que os alunos se familiarizem o mais rapidamente possível com a aplicação dessas ferramentas a problemas concretos, sendo para isso convidados a realizar um tutorial com vários exercícios por resolver. A formação do aluno é complementada pela sua participação num projecto de programação, cujo resultado é uma das componentes da sua avaliação final. O projecto envolve a criação de toda a documentação de concepção do programa, assim como documentação de testes e manuais, para além do software propriamente dito, conduzindo os alunos por um processo de projecto e implementação prática com objectivos bem definidos. Os conceitos mais teóricos, ou mais abstractos, assim como algumas valências individuais de carácter mais prático são avaliados individualmente na prova escrita. Pretende-se assim que os alunos que concluem a UC com aproveitamento apresentem um conjunto de conhecimentos mínimo que inclui os conceitos básicos de programação, a familiarização com, pelo menos, uma linguagem de implementação desses conceitos, e a experiência de aplicação dos

conhecimentos a um projecto prático.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
Knowledge of the fundamental programming concepts, and knowledge of the tools that implement these concepts in specific programming languages, are instrumental for the objectives set out in section 6.2.1.6. The lectures are intended to cover these concepts, and give notice of the tools available for implementation in the programming languages studied. Case studies are also regularly presented, with the intent to contextualize the concepts and tools within the broader aspects of project development. In problem solving classes it is expected that the students become familiar, as soon as possible, with the application of these tools to common problems. Therefore, they are led through tutorial exercises, and are also asked to complete several other unresolved exercises on their own. The student's instruction is complemented by participation in a full project, the result of which is a component of the final evaluation. The project involves the creation of the design documentation of the program, the test documentation, and the program manuals, in addition to the software itself, leading the students through the full process of design and practical implementation of an algorythm. The theoretical concepts, or the more abstract concepts, as well as some individual competences of implementation, are individually assessed in the written test. The students who complete the unit with approval should be able to exhibit a minimum level of knowledge that includes basic programming concepts, familiarity with at least one programming language implementing these concepts, and experience of applying this knowledge to a practical problem.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
C Programming - The Essentials for Engineers and Scientists, D. R. Brooks, 1999, Springer; Introdução à Programação em Mathematica, J. Carmo, A. Sernadas, C. Sernadas, F.M. Dionísio e C. Caleiro, 2004 , IST Press, 1999, (2ª edição); Programming in F, T. M. R. Ellis e I. R. Philips, 1998, Addison-Wesley; Introduction to Engineering Programming: Solving Problems with Algorithms, J. P. Holloway, 2003, Wiley; A First Course in Scientific Computing: Symbolic, Graphic, and Numeric Modeling Using Maple, Java, Mathematica, and Fortran90, R. Landau, 2005, Princeton University Press; Introduction to Programming with Fortran, with coverage of Fortran 2003, 95, 90, and 77, I. Chivers e J. Sleightholme, 2005, Springer; MATLAB Programming for Engineers, S. J. Chapman, 2005, Thomson (Third edition); C++: An Introduction to Computing, J. Adams e L. Nyhoff, 2002, Prentice-Hall (Third edition)

Mapa IX - Controlo de Sistemas

6.2.1.1. Unidade curricular:
Controlo de Sistemas

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Paulo Oliveira (84.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Mário António da Silva Neves Ramalho (42.0), Alexandra Bento Moutinho (28.0), Duarte Pedro Mata de Oliveira Valério (56.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
O objectivo fundamental da disciplina é dotar os alunos de conhecimentos de análise e projecto de sistemas de controlo automático. O aluno deverá ficar apto a utilizar um conjunto de ferramentas de análise qualitativa e quantitativa para projecto de controladores dinâmicos de sistemas SISO de dinâmica linear, ou linearizável, tanto no domínio do tempo contínuo como no domínio do tempo discreto, em qualquer domínio aplicacional em engenharia.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The aim of the course is to provide students with knowledge of analysis and design of automatic control systems. The student should be able to use a set of tools for qualitative and quantitative analysis to design classical controllers for linear dynamic SISO systems, both in the continuous time and discrete time domain, in any application field of engineering.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS DE CONTROLO: controlo por realimentação e controlo directo; conceitos básicos e terminologia. ANÁLISE DE SISTEMAS NO DOMÍNIO DO TEMPO: análise da resposta; estabilidade absoluta; o Lugar Geométrico das Raízes; especificações de desempenho. ANÁLISE DA RESPOSTA NO DOMÍNIO DA FREQUÊNCIA: representação da resposta em frequência; o critério de estabilidade de Nyquist; estabilidade relativa: margens de fase e ganho; especificações de desempenho. SÍNTESE DE CONTROLADORES: compensadores de avanço e de atraso; controlo PID; controladores com dois graus de liberdade. SISTEMAS DE CONTROLO DIGITAL: diagramas de blocos de

sistemas de controlo digital; síntese de controladores PID; métodos de discretização; o LGR e o critério de estabilidade de Nyquist em Z; erros estacionários em Z e precisão do anel de controlo digital; Síntese de controladores digitais pelo método da emulação e síntese pelo método directo. ANÁLISE E PROJECTO DE SISTEMAS DE CONTROLO EM ENGENHARIA.

6.2.1.5. Syllabus:

INTRODUCTION TO CONTROL SYSTEMS: feedforward and feedback control, basic concepts and terminology. SYSTEMS ANALYSIS IN TIME DOMAIN: analysis of response, absolute stability, the Root Locus; performance specifications. SYSTEM ANALYSIS IN FREQUENCY DOMAIN: frequency response, the Nyquist stability criterion, relative stability, gain and phase margins; performance specifications. SYNTHESIS OF CONTROLLERS: gain compensation, lead, lag and lead-lag compensators, PID control, controllers with two degrees of freedom. DIGITAL CONTROL SYSTEMS: block diagrams of digital control systems, synthesis of digital PID controllers, discretization methods, Z transform, the Root Locus in Z, the Nyquist stability criterion in Z, stationary errors and precision of digital control loop; design of digital controllers using the emulation and direct methods. ANALYSIS AND DESIGN OF CONTROL SYSTEMS IN ENGINEERING APPLICATIONS: laboratory work.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos são de natureza formativa pretendendo dotar os alunos de conhecimentos de análise e projecto de sistemas de controlo automático. Assim pretende-se que o aluno fique apto a utilizar um conjunto de ferramentas de análise qualitativa e quantitativa para projecto de controladores dinâmicos de sistemas de uma entrada e uma saída (SISO) de dinâmica linear, ou linearizável, tanto no domínio do tempo contínuo como no domínio do tempo discreto, em qualquer domínio aplicacional em engenharia.

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

The programme contents are informative aiming to endow the students with the knowledge of analysis and design of automatic control systems. Therefore the student should be able to use a set of tools for qualitative and quantitative analysis to design classical controllers for linear dynamic single input, single output (SISO) systems, both in the continuous time and discrete time domain, in any application field of engineering.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A matéria é ministrada através de aulas teóricas (3h semanais), aulas práticas de problemas que ilustram a matéria teórica (1h por semana) e ainda aulas laboratoriais (em média 1.0h a cada duas semanas).
Os alunos podem optar por uma das seguintes vias de avaliação: i) via Testes (2 Testes + 1 repescagem) ou ii) via Exame. Em ambos os casos existe a possibilidade de aprovação num Exame de Época Especial.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Contents are taught through theoretical classes (3h per week), problem-solving classes exemplifying theoretical contents (1h per week) and also laboratory classes (1h each two weeks, on average).
The students may choose one of the following evaluation options: i)Tests (2 Tests + 1 make-up test), or ii) Exam. In both case the student can succeed in a Special Term Exam.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente das possibilidades no domínio do Controlo de Sistemas, assegurando simultaneamente a conformidade com os objectivos da unidade curricular. Assim considera-se essencial que os alunos possam ter oportunidade de realizar trabalhos práticos, que permitam ter contacto com problemas reais. Em complemento, será assegurada uma avaliação individual através de um exame escrito.

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

The teaching and evaluation methods have been designed to allow students to develop wide-ranging possibilities in the Systems Control field and simultaneously ensure compliance with the course unit objectives. It is therefore of utmost importance that the students may have the opportunity to carry out practical work and have contact with real situations. In addition, individual evaluation will be provided through a written examination.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Controlo de Sistemas, Ayala Botto, Miguel, 2008, AEIST Press

Mapa IX - Análise Complexa e Equações Diferenciais

6.2.1.1. Unidade curricular:
Análise Complexa e Equações Diferenciais

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Pedro Girão (0.0), Nuno António (119.0), Carlos Rocha (0.0), Luís Barreira (56.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Cláudia Valls Angles (84.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Formação básica em: funções de uma variável complexa, equações diferenciais ordinárias, métodos de análise de Fourier com aplicação à resolução de equações diferenciais parciais.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Understanding of the basics in: functions of one complex variable, ordinary differential equations, Fourier analysis methods applied to the solution of partial differential equations.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Análise Complexa. Plano complexo. Séries numéricas. Séries absolutamente convergentes. Séries de potências. Diferenciabilidade, funções holomorfas. Complementos sobre séries de funções, funções analíticas. Teorema de Cauchy. Homotopia. Fórmula integral de Cauchy. Singularidades isoladas. Série de Laurent. Teorema dos resíduos. Integrais impróprios. Teoremas de convergência. Regra de Leibniz.
Equações diferenciais ordinárias. Equações de primeira ordem. Equações lineares, separáveis, exactas e factores integrantes. Existência e unicidade de solução. Extensão de solução. Resolução de sistemas de equações ordinárias lineares. Exponencial de uma matriz. Fórmula de variação das constantes. Equações lineares de ordem superior. Séries de Fourier. Convergência de séries de Fourier. Equações diferenciais parciais. Método de separação de variáveis. Equação do calor. Equação de Laplace. Equação das ondas.
Transformada de Laplace.

6.2.1.5. Syllabus:
Complex Analysis. The complex plane. Series. Absolute convergence. Power series. Differentiability, holomorphic functions. Analytic functions. Cauchy's theorem. Homotopy. Cauchy?s integral formula. Isolated singularities. Laurent series. Residues theorem and its application in the evaluation of improper integrals.
Ordinary differential equations. First order differential equations. Linear, separable, exact equations and integrating factors. Existence and uniqueness of solutions. Extension of solutions. Solutions of systems of ordinary linear differential equations. Matrix Exponentials. The variation of constants formula. Linear equations of higher order. Fourier series. Convergence of Fourier series. Partial differential equations. Separation of variables. Heat equation. Laplace equation. Wave equation.
Laplace transform.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Estudo de tópicos importantes de Análise Complexa e Equações Diferenciais, seleccionados para permitir um estudo tão aprofundado quanto possível das duas áreas e permitir o seu uso em disciplinas posteriores.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
Study of important topics of Complex Analysis and Differential Equations, selected in order to allow a deep as possible study of the two areas and to allow their use in later courses.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Exposição da matéria na aula teórica, incluíndo exemplos, e resolução de exercícios nas aulas práticas. A avaliação consta de dois testes de 90 minutos e uma prova de recurso onde os alunos podem repetir quaisquer combinações das provas entretanto realizadas.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Exposition of the subject in the theoretical classes, including examples, and the resolution of exercises in the pratical classes. The evaluation consists of two tests of 90 minutes and a final in which the students can repeat any combination of the former evaluations.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade

curricular.
Método habitual em cursos básicos de matemática universitária.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
Usual method in basic courses of undergraduate matematics.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Complex Analysis, L. Ahlfors, 1979, 3rd edition, McGraw Hill; Análise Complexa e Equações Diferenciais, L. Barreira, 2013, IST Press, Colecção Ensino da Ciência e da Tecnologia 30, 2ª edição; Exercícios de Análise Complexa e Equações Diferenciais, L. Barreira, C. Valls, 2010, IST Press, Colecção Apoio ao Ensino; Equações Diferenciais Ordinárias, J. Sotomayor, 2012, Textos Universitários do IME-USP, Editora Livraria da Física

Mapa IX - Tribologia e Manutenção

6.2.1.1. Unidade curricular:
Tribologia e Manutenção

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Eduardo Almas (28.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Virgínia Isabel Monteiro Nabais Infante (21.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Permitir ao aluno a identificação do lubrificante mais adequado para um dado tipo de Máquina e saber quais as condições de lubrificação existentes, bem como determinar as possíveis causa de avaria.Dar uma primeira metodologia para estabelecer uma estratégia de Manutenção de uma empresa.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
To provide the general knowledge of the lubricants and the conditions of lubrication for particular types of machinery.To establish the guidelines for the preparation of planned Maintenance in industrial plants.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1ª Parte-Definição de Tribologia e variáveis Tribológicas.Lubrificação e Desgaste. Mecanismos de Desgaste. Regimes de lubrifica-ção. Características dos Lubrificantes.Aditivos. Massa Lubrificantes e Lubrificantes Sólidos. Tipos de Chumaceiras. Eq. de Rey-nolds. Solução analítica e numérica. Calculo da temperatura de trabalho. Lubrificação de Motores térmicos, Turbomáquinas e Engrenagens. Aplicação dos Lubrificantes e seu Armazenamento.Lubrificação de Chumaceiras de Rolamentos.
2ª Parte-Princípios de Organização da Manutenção. Tipos de Manutenção. Fiabilidade dos componentes e RCM..Taxa de ava-rias.Curva de Mortalidade. Reparabilidade. Análise de Markov. Causas de Avarias. CREAM. Hazop. Análise de Custos. Logística de sobressalentes . Rotáveis.Realização de Projectos de Manutenção.

6.2.1.5. Syllabus:
Tribology and maintenancein Industry. Friction and wear. Lubrication film characterisation.Types of Lubricants. Reynolds equation.Gear lubrication. I.C. Engine and Turbine Lubrication.Roller bearings applications. Industrial Maintenance strategy. Organisation of a Lubrication Plan. Reliability of components.Mortality Curves build up. Markov Analysis.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
O objectivo desta unidade curricular é transmitir aos alunos novos conhecimentos em duas áreas multidisciplinares interrelacionadas. Uma é a da Tribologia aplicada ao projecto e manutenção de sistemas mecânicos. A outra é a da Manutenção ligada à reparação e prevenção de avarias. Em coerência com este objectivo, o conteúdo programático inclui como tópicos principais o atrito, o desgaste, a lubrificação e o projecto e selecção de chumaceiras de escorregamento e de rolamento na área da Tribologia e a fiabilidade, a análise de avarias, as técnicas e a gestão da manutenção e a disponibilidade de sistemas mecânicos na área da Manutenção. Pretende-se com este programa que os alunos adquiram a capacidade de fazer a análise, a selecção ou o dimensionamento de sistemas tribológicos simples e de organizar ou propor melhorias em serviços de manutenção.

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

This curricular unit aims to provide the students with new knowledge in two interrelated multidisciplinary areas. One is Tribology applied to design and maintenance of mechanical components. The other is Maintenance related to repair and prevention of failures in mechanical systems. Consistent with this objective the syllabus includes, as main topics, friction, wear, lubrication and design and selection of sliding and rolling bearings in the area of Tribology and reliability, fault analysis, techniques and management of maintenance and availability of mechanical systems in the area of Maintenance. Through this syllabus it is intended that the students acquire the ability to analyse, select or design simple tribological systems and to organize or propose improvements in maintenance services.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino da disciplina assentam sobre os seguintes componentes principais: 1- Aulas teóricas com exposição dos conceitos de cada tópico da matéria, apoiada em apresentações informatizadas; 2- Aulas de resolução de problemas para ilustração da aplicação dos conhecimentos adquiridos; 3- Avaliação de conhecimentos incluindo um teste escrito individual com um peso de 50% na classificação final e trabalhos de grupo também com um peso de 50% na classificação final. O teste incidirá sobre algumas matérias leccionadas nas áreas da Tribologia (Chumaceiras de escorregamento e de rolamento) e da Manutenção (Fiabilidade). Os trabalhos de grupo, incluindo apresentação pública, consistirão num trabalho na área da Tribologia e noutro na área da Manutenção, tendo este último uma importante componente prática feita junto de uma empresa em contacto com casos de estudo reais.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies of this course unit are based on the following main features: 1- Lectures about the theoretical contents of this course unit using computer based presentations; 2- Problem solving sessions for illustration of application of the acquired knowledge; 3- Knowledge assessment process including an individual written test with a weight of 50% of the final score and group project works also with a weight of 50% of the final score. The test will cover some topics from Tribology (Sliding and rolling contact bearings) and from Maintenance (Reliability). The group works, including a public presentation, will consist in one work about Tribology and another about Maintenance, the latter having an important practical component made in collaboration with a company in contact with real case studies.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Nas aulas teóricas é feita a apresentação e demonstração dos conceitos fundamentais que irão permitir a compreensão dos conhecimentos técnicos no domínio da Tribologia e Manutenção. Nas aulas de problemas é feita a consolidação da aprendizagem através da aplicação da teoria à resolução de exercícios apropriados. A participação dos alunos é incentivada através do convite à apresentação de sugestões quanto ao modo de resolução dos problemas, da análise crítica dos resultados obtidos e ainda do esclarecimento imediato de qualquer dúvida surgida. O teste escrito é constituído por um conjunto de problemas práticos para aferição dos conhecimentos teóricos adquiridos e do desembaraço na sua aplicação. O objectivo dos trabalhos de grupo é desenvolver nos alunos a capacidade de trabalho em grupo, de pesquisa autónoma e de estudo de casos reais apresentados por empresas. Pretende-se assim fazer a ligação entre as capacidades cognitivas adquiridas e as suas aplicações concretas no mundo industrial.

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

The lectures present and demonstrate the fundamental concepts enabling the understanding of the technical knowledge in the field of Tribology and Maintenance. In problem solving sessions the learning process is consolidated by applying the theory to appropriate exercises. Student participation is encouraged through the call for suggestions on how to solve problems, critical analysis of the results obtained and also the immediate clarification of any doubts that may arise. The written test consists on a set of practical problems to assess the amount of theoretical knowledge acquisition and the skill in its application. The objective of the group works is to develop the students' ability to work as a team, to do independent research and to study real cases presented by companies. The aim is to make the link between acquired cognitive skills and their practical applications in the industrial world.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Tribologia e Manutenção Industrial, F. Pina da Silva, 0, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa; Reliability analysis for Engineers, An Introduction, R. D. Leitch, 1995, Oxford Science Publications, ISBN 0 19 856371 X; Organização e Gestão da Manutenção, C. Varela Pinto, 1999, Monitor, ISBN 972-9413-39-8

Mapa IX - Termodinâmica I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Termodinâmica I

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

Edgar Fernandes (126.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Gabriel Paulo Alcântara Pita (105.0), Aires José Pinto dos Santos (84.0), Miguel Rosa Oliveira Panão (21.0), Ana Sofia Oliveira Henriques Moita (21.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
A disciplina aborda os conceitos fundamentais da Termodinâmica e desenvolve as ferramentas para uma avaliação do desempenho de sistemas de conversão de energia. Esta abordagem inclui a descrição do balanço de massa, da primeira e segunda Lei da Termpdinâmica na avaliação de sistemas fechados e abertos tendo em conta os processos de transferência e transformaçao de energia e as propriedades das substâncias envolvidas na transformação.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
This course focuses on the study of fundamental concepts of Thermodynamics used to characterize systems and their interaction with the surroundings. In detail, the first and second laws of thermodynamic will be given and applied to open and closed system, where the nature of the substance will be also evaluated through the definition of thermodynamic properties and their relation with the transformation process. A special emphasis is given to the study of real and ideal thermodynamic transformation through the analysis of entropy generation in reversible and irreversible processes.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1. Conceitos Introdutórios e Definições 1.1 Definição e descrição de sistemas abertos e fechados 1.2Caracterização das propriedades: temperatura, volume e pressão 1.3 Formas de transferência de energia 2. A Primeira Lei da Termodinâmica 2.1 Formas diferenciais e integrais da primeira Lei 3. A Segunda lei da Termodinâmica 3.1 Enunciado da Segunda Lei e corolários 3.2 Aplicação a sistemas abertos e fechados 3.3 Identificação de irreversibilidades 4. A Entropia 4.1 Desigualdade de Clausius e definição de entropia 4.2 Balanços de entropia a sistemas fechados e abertos 4.3 Caracterização de processos reversíveis e irreversíveis 5 . Propriedades das substâncias puras e equações de 7. Relações Termodinâmicas 8. Análise de Ciclos Termodinâmicos (Ciclo de Carnot, Rankine, Brayton, e de refrigeração e bomba de calor).

6.2.1.5. Syllabus:
1. Introductory Concepts and Definitions 1.1 Definition and Description of open and closed systems 1.2Caracterização properties: temperature, pressure and volume 1.3 Forms of energy transfer 2. The First Law of Thermodynamics 2.1 Differential forms and integral of the first Act 3. The Second Law of Thermodynamics 3.1 Statement of the Second Law and corollaries 3.2 Application to open and closed systems 3.3 Identification of irreversibilities 4. Entropy Clausius Inequality 4.1 and 4.2 definition of entropy entropy balance the closed and open systems 4.3 Characterization of reversible and irreversible processes 5. Properties of pure substances and equations 7. Thermodynamic Relations 8. Analysis of thermodynamic cycles (Carnot cycle, Rankine, Brayton, and refrigeration and heat pump).

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
A UC aborda os conceitos fundamentais da Termodinâmica e desenvolve as ferramentas para uma avaliação do desempenho de sistemas de conversão de energia. Neste contexto, o programa incide sobre:
1. Conceitos Introdutórios e Definições 1.1 Definição e descrição de sistemas abertos e fechados 1.2Caracterização das propriedades: temperatura, volume e pressão 1.3 Formas de transferência de energia 2. A 1ª lei da Termodinâmica 2.1 Formas diferenciais e integrais da primeira Lei 3. A 2ª lei da Termodinâmica 3.1 Enunciado da Segunda Lei e corolários 3.2 Aplicação a sistemas abertos e fechados 3.3 Identificação de irreversibilidades 4. A Entropia 4.1 Desigualdade de Clausius e definição de entropia 4.2 Balanços de entropia a sistemas fechados e abertos 4.3 Caracterização de processos reversíveis e irreversíveis 5 . Propriedades das substâncias puras e equações de 7. Relações Termodinâmicas 8. Análise de Ciclos Termodinâmicos (Ciclo de Carnot, Rankine, Brayton, refrigeração e bomba de calor)

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The course covers the fundamental concepts of thermodynamics and develops tools for evaluating the performance of energy conversion systems. In this context, the program focuses about:
1. Introductory Concepts and Definitions 1.1 Definition and Description of open and closed systems 1.2Caracterização properties: temperature, pressure and volume 1.3 Forms of energy transfer 2. The First Law of Thermodynamics 2.1 Differential forms and integral of the first Act 3. The Second Law of Thermodynamics 3.1 Statement of the Second Law and corollaries 3.2 Application to open and closed systems 3.3 Identification of irreversibilities 4. Entropy Clausius Inequality 4.1 and 4.2 definition of entropy entropy balances the closed and open systems 4.3 Characterization of reversible and irreversible processes 5. Properties of pure substances and equations 7. Thermodynamic Relations 8. Analysis of thermodynamic cycles (Carnot cycle, Rankine, Brayton, and refrigeration and heat pump)

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino da Termodinâmica compreende uma relação ternária entre "teoria-pratica-experimentação livre". As aulas teóricas com uma duração de 1,5h, são de exposição teórica da matéria, secundada por exemplos reais e fortemente apoiada por meios audiovisuais que envolvem programas de simulação matemática-numérica sobre processos de transferência de calor e massa e técnicas de diagnósticos experimentais.

As aulas práticas têm uma duração de 1,5h, sendo o espaço preferencial onde os alunos deverão resolver alguns problemas sugeridos no início do semestre e discutidos casos de estudo.

Avaliação:

- Testes (dois testes)

- Exame final

- Orais para notas acima de 17v (incluindo o ThermoCup)

- A UC ainda contempla (opc) a realização de um concurso, ThermoCup-Concurso de barcos a vapor, onde os alunos constroem um barco movido a energia proveniente de uma chama e cuja nota será somada à nota final. Nesta competição os alunos deverão explorar os conhecimentos adquiridos ao longo da disciplina

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching Thermodynamics comprises a ternary relationship between "theory-practice-free trial." Theoretical lectures, lasting 1.5 hours, are based on theoretical exposition of the lessons, supported by real examples and strongly reinforced by programs involving simulation of heat and mass transfer processes with emphasis on experimental techniques. The pratical classes have duration of 1.5 h, being the preferential space where students should solve some problems suggested in the beginning of the semester and discussed case studies. Rating:

- Tests during the semester (two tests)

- Final exam

-Oral for grades higher than 17v (includind the ThermoCup)

- The course also includes an optional evaluation based on a contest, ThermoCup-Contest, where groups of three students should build a boat powered from a flame. The students will explore the knowledge acquired during the course, from the perspective of multidisciplinary integration, in order to develop the boat competition.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

É amplamente reconhecido e profundamente discutido, na comunidade científica de pedagogos, que os métodos tradicionais de ensino baseados no carácter expositivo são insuficientes no ensino de qualquer disciplina em particular ao nível do ensino secundário e universitário Neste modelo tradicional, o ensino é directo, lógico, absoluto e na maioria dos casos "desligado" da realidade, apesar de poderem existir laboratórios para experiências. Note-se que a exposição da matéria (aula típica) e as actividades baseadas em resolução de problemas têm em comum um resultado predeterminado, pois o docente e os alunos têm noção do que vai ser dado e qual o resultado esperado. Neste contexto, a introdução de um trabalho experimental e livre no ensino de uma disciplina, numa abordagem de "active learning" ou numa tradução literal do termo para "procura-e-desenrasca", apresenta um conjunto alargado de vantagens porque contribui para o desenvolvimento de capacidades cognitivas e amplia largamente o leque de oportunidades de formas de aprendizagem assentes em trabalho de pesquisa, trabalho experimental, desenvolve o pensamento crítico, encoraja a razoabilidade das acções a tomar e fortalece competências a nível do trabalho de equipa. No conjunto, a actividade experimental-livre, quase sem rede de apoio, ajuda a entender melhor e a reforçar o seu (dos alunos) conhecimento sobre ciência, mas como resultado do seu próprio esforço.

A visão mais alargada e profunda das questões sobre a natureza e forma de ensinar mostra que o "sucesso de um aluno", que se mede tradicionalmente sob a forma de uma avaliação escrita/oral para efeitos de uma classificação objectiva, depende fortemente da relação ternária entre docente-aluno-matéria. Enquanto o reforço da relação docente-aluno é conquistado ao longo de um ano lectivo, a relação entre aluno-matéria depende de como o docente consegue motivar o aluno a "entender por si só" a matéria. Esta aprendizagem, por parte do aluno, está condicionado à natureza humana do modo como o cérebro retém o conhecimento, sendo que o conhecimento adquirido sob a forma activa sobrepõe-se ao modo de aquisição passivo.

O ensino nesta disciplina evolui assim para um modelo híbrido que contempla a exposição teórica-aulas de problemas-trabalho experimental-livre. O trabalho experimental, i.e. o desenvolvimento do barco para efeitos de competição com bónus na nota final, obriga aos alunos a uma profunda pesquisa e compreensão dos conteúdos da matéria. Por outro lado, o próprio desenvolvimento do barco ajuda a explicar determinadas passagens do conteúdo programático numa perspectiva mais objectiva e próxima do aluno.

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

It is widely recognized, and deeply discussed in the scientific community of educators , that the traditional teaching methods based on character exposition are insufficient teaching of any particular discipline at the secondary school and university . In this traditional model, teaching is direct , logical , absolute, and in most cases " disconnected " from reality , although there may be laboratories for experiments . Note that the exposure of matter (typical class) and activities based on problem solving have a common predetermined outcome , because the teachers and students are aware of what will be given and what the expected result . In this context , the introduction of an experimental and free teaching of a discipline , an approach of "active learning" or a literal translation of the term to " demand - and - fend " presents a wide range of advantages because it contributes to the development cognitive abilities and greatly expands

the range of forms of learning opportunities based on research work , experimental work , develops critical thinking , encourages reasonableness of actions to take and strengthen the skills level of teamwork . Overall, the experimental activity - free , almost no support network , helps to better understand and strengthen their (students') knowledge of science, but as a result of your own efforts .
The wider and deeper insight of questions about the nature and way of teaching shows that the "success of a student ," which traditionally is measured in the form of a written / oral effects of an objective classification depends strongly on the ratio ternary between teacher -student -matter . While strengthening the student-instructor ratio is achieved over a school year , the relationship between student -matter depends on how the teacher can motivate students to " understand itself " matter . This learning by the student, is subject to human nature the way the brain retains the knowledge, and the knowledge gained in active form overrides the mode of acquisition liabilities.
The teaching in this discipline evolved so for a hybrid model which includes the theoretical exposure - classes of problems - experimental work - free . The experimental work , ie the development of the boat for the purpose of competing with the bonus final note , requires students to research and a deep understanding of the content matter . On the other hand , the very development of the boat helps explain certain passages of the syllabus (specially in theoricatial calsses) in a more objective way and close to the students interest.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Fundamentals of Engineering Thermodynamics, M.J. Moran and H. N. Shapiro, 0, John Wiley & Sons Publishers; Thermodynamics and an Introduction Thermostatistics, Herbert B. Callen, 0, John Wiley & Sons Publishers; Termodinâmica- Princípios e Conceitos Fundamentais da Termodinâmica Macroscópica, J.J.D. Domingos e T. Domingos, 0, IST Press

Mapa IX - Mecânica e Ondas

6.2.1.1. Unidade curricular:
Mecânica e Ondas

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Mário Pinheiro (84.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Manuel Peres Alonso (49.0), Gustavo da Fonseca Castelo Branco (70.0), Rachid Ayouchi (28.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta disciplina apresenta os conceitos e princípios básicos da mecânica clássica, dos fenómenos ondulatórios, e da relatividade restrita, reforçando a compreensão desses conceitos através de aplicações ao mundo real. Os alunos deverão ter a capacidade de manipular esses conceitos e saber aplica-los à resolução de problemas. Os estudantes serão motivados por exemplos de aplicação dos princípios da física noutras áreas do conhecimento científico e tecnológico. O ensino teórico-prático será complementado com a realização de trabalhos laboratoriais.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The principles and basic concepts of classical mechanics, wave phenomena and special relativity are presented. The understanding of those concepts will be reinforced using real world applications. The students should be able to manipulate those concepts and apply them to solve problems. The students will be motivated with examples of the application of physical principles to other areas of science and technology. The course will include laboratorial work.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1.Descrição do movimento no espaço e no tempo. Cinemática. Movimento relativo. Dinâmica (Mecânica Newtoniana): Inércia; Massa e força; Acção e reacção.

2.Leis de conservação e simetrias do espaço-tempo: energia, momento linear e momento angular. Energia cinética e energia potencial.

3.Interacção mecânica entre sistemas. Forças exteriores. Centro de massa. Trabalho. Sistemas conservativos e dissipativos. Movimento de sistemas de partículas.

4.Movimento do corpo rígido: velocidade e aceleração angular; Torque ou momento de uma força. Momento de inércia.

5.Estabilidade de sistemas. Oscilações harmónicas simples. Oscilações com atrito e forçadas.

6.Ondas. Propagação de ondas. Velocidade de propagação, amplitude, frequência e fase. Equação de onda. Ondas

transversais e ondas longitudinais.

7.Fluídos: Pressão hidrostática. Princípio de Arquimedes.

8.A Relatividade restrita. Transformações de Galileu e Lorentz. A dilatação do tempo e a contracção do espaço. E=mc².

6.2.1.5. Syllabus:

1. Description of motion in space-time. Kinematics. Relative motion. Newtonian Mechanics: Principle of inertia; Concepts of mass and force; Action and reaction.2. Conservation laws and space-time symmetries. Conservation of (mechanical) energy, linear momentum and angular momentum. Kinetic and potential energy. 3.Mechanical interaction between systems. External forces. Center of mass. Work of a force. Conservative and dissipative systems. Motion of systems of particles. 4 Rigid body motion. Angular velocity and aceleration. Rigid body rotation. Torque. Moment of inertia.
5. Stability of systems. Simple harmonic oscilations. Damped and forced oscillations.
6. Waves. Wave propagation. Propagation velocity, amplitude, frequency and phase. Wave equation. Longitudinal and transversal waves.
7. Fluids: Hidrostatic pressure. Archimedes principle.
8. Special relativity. Speed of light in vacuum. Lorentz and Galileu transformations. Time dilation and space contraction. E=mc².

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos desta UC desenvolvem conhecimentos fundamentais de mecânica newtoniana, uma introdução básica à mecânica de Lagrange, aplicando-se depois estas teorias ao estudo das ondas, vibrações, e mecânica de fluidos. A abordagem destes conteúdos é conceptual e analítica, conduzindo os alunos a um nível mais elaborado da compreensão do mundo físico e desenvolvendo os instrumentos técnicos com que se poderão resolver os problemas práticos do engenheiro mecânico e naval. São introduzidos alguns métodos analíticos básicos, tais como o cálculo de algumas primitivas e derivadas recorrentes na análise de problemas quotidianos, introduzido a técnica de resolução de equação diferenciais de primeira ordem, com importância no problema do atrito fluido, por exemplo. A combinação dos métodos analíticos com as bases conceptuais da mecânica apetrecham os alunos com ferramentas fundamentais para a resolução de problemas típicos de engenharia.

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

The syllabus of this course develop fundamental knowledge of Newtonian mechanics, gives an introduction to the Lagrangian mechanics, applying these theories to the study of waves, vibrations, and fluid mechanics. The approach of this content is conceptual and analytical, leading students to a more elaborate level of understanding of the physical world and developing technical tools with which they can solve the practical problems of mechanical engineering and shipbuilding. Also we introduce some basic analytic methods, such as the calculation of some primitive and derivatives that appears recurrently, and it is introduced differential equations of first order, with importance in the problem of fluid friction, for example. The combination of analytical methods with the conceptual foundations of mechanics gives to the students the essential tools to solve typical engineering problems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A disciplina é leccionada através de palestras (2 aulas de 1:30 h semanais) onde se discutem os conceitos fundamentais e se introduzem os métodos analíticos e os conceitos básicos da mecânica newtoniana e de Lagrange. Além disso, as aulas práticas (01:00 h semanais) têm como objectivo consolidar os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas. A avaliação final é feita ou por meio de ensaios (dois ensaios, um no meio e outro no final do semestre) ou de exame. Há três trabalhos laboratoriais a serem realizados em grupos de até três estudantes, visando a aplicação do conhecimento e da compreensão dos conceitos básicos com base na experiência teórica. A média final da UC é obtida através da soma ponderada do trabalho de laboratório (25%) da nota de ensaio ou de exame (75%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The subject is taught through lectures (2 lessons of 1:30h weekly) which discuss the fundamental concepts and introduce the analytical methods and basic concepts of newtonian and Lagrangian mechanics. Also, the practical classes (1:00h weekly) intend to consolidate the knowledge acquired in the theoretical lessons. The final assessment is made or by means of tests (two tests, one in the middle and the other at the end of the semester) or by examination. There are three laboratory works to be held in groups of up to three students, aimed at the application of theoretical knowledge and understanding of the basic concepts based on experience. The final average of UC is obtained through weighted sum of the laboratory work (25%) of the test note or examination (75%).

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que estejam intimamente relacionados e que os alunos possam ir progredindo na apreensão dos conhecimentos e obterem a cada etapa uma resposta sobre o seu

nível de aprofundamento, o que os incentiva a melhorar o seu processo de aprendizagem, o qual é orientado para o projeto, numa filosofia que pode ser designada por aprender fazendo. O processo de avaliação é concebido para aferir a capacidade de cada aluno para realizar trabalho em grupo, assim como aferir os conhecimentos apreendidos individualmente.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The methods of teaching and assessment are designed so that they are closely related and that students can go progressing in the apprehension of knowledge and obtain an answer to each step on your level of depth, which encourages them to improve their process learning, which is oriented to the design, a philosophy that can be called learning by doing. The evaluation process is designed to assess the ability of each student to conduct team work, as well as to assess the knowledge acquired individually.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Physics for Scientists and Engineers, Raymond A. Serway, John W. Jewett, 2004, ISBN: 0-53-440842-7; Introdução à Física, J.D. Deus et al, 2000, ISBN: 972-7730-35-3; Fundamentals of Physics, D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, 2004, ISBN: 0-471-23231-9; Physics for Scientists and Engineers, P.A. Tipler, 2003, ISBN: 0-71-674389-2

Mapa IX - Tecnologia Mecânica

6.2.1.1. Unidade curricular:
Tecnologia Mecânica

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Maria Beatriz Cipriano de Jesus Silva (168.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Paulo António Firme Martins (84.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Apresentar os fundamentos teóricos das teorias da plasticidade e do atrito, desgaste e lubrificação aplicadas aos processos de fabrico e fornecer conhecimentos gerais no domínio do processamento mecânico de materiais metálicos. Pretende-se desenvolver no aluno a capacidade para seleccionar um processo de fabrico, para sugerir eventuais alterações na concepção do produto em face do processo de fabrico e de outros requisitos e para seleccionar as matérias-primas e os materiais para as ferramentas mais adequados.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The course will produce a good understanding of the general plasticity, friction, wear and lubrication theories applied to manufacturing processes and will enable the students to acquire a general knowledge of metal forming, shearing/blanking and metal cutting. The course will enable students to acquire a general knowledge on mechanical processing of materials in order to identify process possibilities, select realistic materials, determine geometric possibilities, tolerances and surfaces and to suggest/modify relevant processes in a given production situation.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1. Introdução aos processos de fabrico
2. Teoria da plasticidade e viscoplasticidade
3. Aspectos fenomenológicos do comportamento rígido-plástico, elasto-plástico e elasto-viscoplástico dos metais
3.1 Ensaios de caracterização mecânica e de enformabilidade
3.2 Influência da temperatura e da velocidade de deformação
3.3 Equações empíricas tensão-extensão/velocidade de deformação
4. Atrito, desgaste e lubrificação aplicados aos processos de fabrico
4.1 Ensaios de caracterização tribológica
4.2 Coeficiente e factor de atrito
5. Métodos da energia uniforme e da fatia elementar
6. Processamento mecânico de metais
6.1 Introdução aos processos de deformação plástica na massa. Forjamento
6.2 Introdução aos processos de deformação plástica de chapa. Estampagem e expansão
6.3 Introdução aos processos de corte de chapa: Arrombamento e corte fino
6.4 Introdução aos processos de maquinagem: Corte ortogonal e torneamento
7. Selecção de tecnologias de processamento mecânico de materiais metálicos

6.2.1.5. Syllabus:

1.General introduction to manufacturing processes. 2.Plasticity and viscoplasticity. 3.Phenomenological topics in the mechanical behaviour of materials. 3.1.Mechanical and formability testing of materials. 3.2.Temperature and strain-rate sensitivity. 3.3.Stress-strain/strain-rate relationships. 4.Friction, wear and lubrication. 4.1.Friction testing of materials and lubricants. 4.2.Friction coefficient and friction factor. 5.Analysis based on the ideal work and slab methods (application to manufacturing processes). 6.Mechanical processing of materials. 6.1Fundamentals of bulk metal forming. 6.2.Fundamentals of sheet metal forming. 6.3.Fundamentals of shearing/blanking and fine blanking. 6.4.Fundamentals of metal cutting: orthogonal metal cutting and turning. 7.Selection of mechanical processing technologies based on specifications related to materials, geometries, tolerances, surfaces, batch size and production costs. Environmental topics.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

O conteúdo programático abrange os fundamentos da teoria da plasticidade e do atrito aplicados ao processamento mecânico de materiais, permitindo ao aluno rever e aprofundar conhecimentos anteriores no domínio da mecânica dos sólidos e da ciência dos materiais e adquirir novos conhecimentos no domínio dos processos de fabrico.

A unidade curricular procede à apresentação dos fundamentos teóricos e das aplicações práticas complementadas com uma componente laboratorial/experimental que permite desenvolver no aluno a capacidade para seleccionar o processo de fabrico mais adequado à produção de um determinado produto tendo em consideração as especificações de projecto relativas à geometria e precisão dimensional, às características físico-químico-mecânicas dos materiais e aos constrangimentos de natureza económica relacionados com a série de produção, o custo dos materiais e das ferramentas e a utilização ou aquisição de máquinas ferramenta.

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

The syllabus covers key topics of plasticity and friction applied to the mechanical processing of materials that enable the student to revise and extend previous knowledge in solid mechanics and materials science and to acquire new knowledge in the field of manufacturing processes.

The course comprises the theoretical fundamentals and practical applications supplemented with laboratories that allow the student to develop the ability to select the most appropriate manufacturing process taking into consideration the design specifications related to geometry and dimensional accuracy, the physical, chemical and mechanical properties of the materials and the economic constraints related to the batch size, the cost of materials and tools and the utilization or purchase of machine tools.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A leccionação das aulas teóricas (3h semanais) é apoiada em apresentações informatizadas e recorre a vídeos sobre os diferentes processos de fabrico. As aulas práticas (1h semana) assentam na resolução de exercícios dos quais uma parte significativa decorre de processos tecnológicos reais. As aulas laboratoriais (30min-1h por semana) são baseadas em ensaios experimentais que cobrem a totalidade da matéria e permitem que o aluno tome contacto com um conjunto muito diversificado de máquinas de ensaios e máquinas ferramenta. A unidade curricular é avaliada por intermédio de exame final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical lectures (3 hours per week) are supported by computer presentations and videos of different manufacturing processes. Exercise classes (1h per week) are mainly focused on real technological applications. Laboratorial classes (30 min-1h per week) are based on experimental tests that cover the entire course syllabus and allow the students to have a first contact with a significant number of testing machines and machine-tools. The course is assessed by a final exam.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

As metodologias de ensino e os livros de apoio às aulas teóricas, práticas e laboratoriais foram concebidos de modo a que o aluno possa adquirir conhecimentos sobre os principais processos tecnológicos de deformação plástica e corte suportados por uma sólida formação de base no domínio da teoria da plasticidade e do atrito e complementados com conhecimentos anteriormente adquiridos no domínio da mecânica dos sólidos e da ciência dos materiais. As aulas laboratoriais permitem que o aluno tenha contacto com processos de fabrico e equipamentos reais e contribui para aprofundar a ligação entre os conteúdos teórico-práticos e as aplicações tecnológicas.

A recomendação semanal de auto estudo apoiado em exercícios resolvidos visa desenvolver no aluno objectivos de aprendizagem centrados em boas práticas de estudo continuado ao longo do semestre e de autonomia na gestão do tempo de estudo que se espera de um aluno universitário que está prestes a iniciar a sua vida profissional.

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

The teaching methodologies and textbooks that give support to lectures, exercise and laboratory classes were designed so that the student can acquire knowledge on key metal forming and cutting processes with a solid

background in plasticity and friction complemented with previously acquired knowledge in solid mechanics and materials science. The laboratory classes stimulate the contact with real manufacturing processes and equipment, thereby, strengthening the link between theory and technological applications.
Self-support study based on recommended weekly exercises aims at developing good study habits and good practices of managing the time throughout the semester as it is expected from a university student who is about to start a professional career.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Tecnologia Mecânica – Tecnologia da Deformação Plástica Vol I, Jorge Rodrigues e Paulo Martins, 2005, Escolar Editora; Tecnologia Mecânica – Tecnologia da Deformação Plástica Vol II, Jorge Rodrigues e Paulo Martins, 2005, Escolar Editora; Apontamentos de Corte por Arranque de Apara, Paulo Martins, 2005, IST

Mapa IX - Mecânica Aplicada I

6.2.1.1. Unidade curricular:
Mecânica Aplicada I

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Filipe Cunha (56.0), Fernando José Parracho Lau (0.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Rui José de Sousa Carvalho (70.0), André Calado Marta (35.0), João Manuel Gonçalves de Sousa Oliveira (35.0), Pedro da Graça Tavares Alvares Serrão (70.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Proporcionar aos alunos uma boa formação no domínio da Estática dos Corpos Rígidos e da Geometria de Massas, bem como uma introdução a Multiplicidades¸ de modo a permitir escrever as equações físicas em notação indicial.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
To give the students a good background on statics of rigid bodies and moments of inertia, as well as an introduction to multiplicities.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Estática dos Corpos Rígidos. Momento de uma força em relação a um ponto e a um eixo; Momento de um binário; Sistemas equivalentes de forças e Torsores. Equilíbrio de um corpo rígido a duas e três dimensões, submetido à acção de duas e três forças; Cargas distribuídas em vigas.
Treliças. Treliças simples e espaciais; Métodos dos nós e das secções; Nós sujeitos a condições especiais de carregamento.
Estruturas e Máquinas. Estruturas que deixam de ser rígidas quando separadas dos seus apoios.
Atrito. Leis do atrito seco; Ângulos de atrito; Cunhas. Parafusos de rosca quadrada; Atrito em eixos, discos e rodas; Atrito de correia.
Princípio dos Trabalhos Virtuais. Máquinas Reais; Trabalho de uma força; Energia Potencial e equilíbrio; Estabilidade.
Geometria de Massas. Centro de Massa e Momento de Inércia. Tensor de Inércia.
Multiplicidades. Notação indicial; Convenção da soma. Transformação de Coordenadas.

6.2.1.5. Syllabus:
Equilibium of Rigid Bodies. Structures. Friction. Virtual Work. Multiplicities and operations with multiplicities. Transformation of coordinates. Center of Mass and Tensor of inertia. Mechanisms.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
-São estudadas as condições de equilíbrio estático de um corpo rígido sobre a acção de forças externas e restringido por apoios. Para tal são aplicadas operações entre vectores e condições de equilíbrio que na parte final da cadeira são exemplificadas em notação indicial. São estudados casos específicos de corpos constituídos por sub-elementos (treliças/ estruturas /máquinas) e outras metodologias que permitem uma avaliação da estabilidade do equilíbrio. Finalmente a geometria de massas irá permitir o estudo da dinâmica do corpo noutra cadeira do curso.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
-The static equilibrium conditions are studied for a rigid body under the action of external forces and restrain by

supports. For this study vector operations and equilibrium conditions are applied and later in the course these operation are performed on an indicial notation. Specific cases of bodies made of sub-elements are also studied (truces / structures / machines) and also different methodologies that allow the evaluation of the stability of the equilibrium conditions. Mass geometry study will allow the study of the rigid body dynamics on a later course.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A cadeira está dividida em aulas teórica (2 horas semanais), práticas (2,5 horas semanais) e laboratoriais (1 hora semestral) o que permite a dedução das condições de equilibrio nas aulas teóricas, aplicação prática dessa dedução com exemplos nas aulas práticas e a visualização dessas situações nas aulas de laboratório. Avaliação é feita em dois testes o que permite dividir a matéria dada em duas vertentes.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The course is divided into theoretical classes (2 hour per week), problem solving classes (2,5 hour per week) and lab (1 hour per semester). This allows the deduction of the equilibrium conditions in the theoretical classes with the specific application to numerical examples on the problem solving classes and a complete visualization of certain situations of the laboratory classes. The evaluation if performed with two tests allowing the splitting of the course into two areas.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
As aulas teóricas permitem a dedução e aplicação genérica dos conceitos fundamentais da cadeira. Nas aulas praticas estas deduções são aplicados a casos expecíficos que tentam abranger um leque variado de situações. Nas aulas do laboratório há um contacto directo, utilizando corpos físicos, com as situações já estudadas o que permitem uma melhor compreensão da matéria.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The theoretical classes allow the deduction and generic application of the course theory and fundamentals. On the problem solving classes these deductions are applied to specific cases that are taken from a wide variety of situations. Finally all of these situations a verified "in locus" during the laboratory classes with the study of physical models

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Vector mechanics for Engineers; Vol I, 10ª Ed., Beer, F. P. e Johnston, E. R., 2006, McGraw- Hill; Engineering Mechanics, 4ª ed. (SI), Meriam, J. L. e Kraige, L. G., 1998, John Wiley & Sons; Elementos de Multiplicidades, Notas para cadeira de Mecânica Aplicada , Gil, P. J. S. & Lau, F. J. P., 2004, IST; Mecânica Aplicada, Vol I: Estática, Cinemática e Dinâmica Tensorial, Campos, L. M. B. C., 2004, Escolar Editora

Mapa IX - Probabilidades e Estatística

6.2.1.1. Unidade curricular:
Probabilidades e Estatística

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
António Pires (0.0), Paulo Soares (63.0), Maria Silva (84.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Carlos Miguel Santos Oliveira (21.0), Anna Carolina Nametala Finamore do Couto (0.0), Paulo José de Jesus Soares (21.0), Rita Duarte Pimentel (21.0), Delfina Rosa Moura Barbosa (63.0), Alvaro Roberto Veliz Osorio (21.0), Maria da Conceição Esperança Amado (21.0), Eunice Isabel Ganhão Carrasquinha Trigueirão (42.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Iniciação ao estudo da teoria das probabilidades e inferência estatística, tendo em vista a compreensão e aplicação dos seus principais conceitos e métodos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
To learn the basic concepts in Probability Theory and Statistical Inferencce and the reasoning and calculus technics that enables its application to practical situations. Other objectives: To formalize problems involving the result of random experiments. To identify the probabilistic models that apply. To calculate probabilities and moments when the model is known. To recognize the difference between a random variable and its concretization. To determine maximum likelihhood estimators.To build and understand a confidence interval.Hypothesis testing and testing for goodness of fit:

procedure and decision making. To know how to apply these concepts to a simple linear regression model.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Conceitos de probabilidade. Axiomática de Kolmogorov. Probabilidade condicionada. Independência.Teorema de Bayes.
Variáveis aleatórias discretas e contínuas. Função de distribuição.
Valor esperado, variância e outros parâmetros. Distribuições discretas e contínuas usuais.
Distribuições conjunta, marginais e condicionadas. Independência.
Correlação. Aproximações entre distribuições. Teorema do limite central. Lei dos grandes números. Amostra aleatória. Estatísticas. Estimação pontual. Propriedades dos estimadores. Método da máxima verosimilhança. Distribuições amostrais da média e variância. Intervalos de confiança para parâmetros de populações normais e outras. Testes de hipóteses para parâmetros de populações normais e outras.
Testes de ajustamento de Pearson e de independência em tabelas de contingência.
Regressão linear simples. Estimação pelo método dos mínimos quadrados e inferências no modelo. Coeficiente de determinação e análise empírica de resíduos.

6.2.1.5. Syllabus:

Basic concepts in Probability. Axioms of Probability. Conditional Probability. Independence. Bayes Theorem. Discrete and continuous random variables. Cumulative distribution function. Mean, variance and other parameters. Common discrete and continuous distributions.
Joint, marginal, and conditional probability distributions.
Independence. Correlation. Approximations between distributions.
Central Limit Theorem and the Law of Large Numbers. Random sampling. Statistics. Point estimation. Properties of estimators. Maximum likelihood method. Sampling distribution of means and variances. Confidence intervals on the parameters of normal and other distributions. Tests on the parameters of normal and other distributions. Goodness of fit tests and independence test on contingency tables. Simple linear regression model. Least squares estimation and inferences on the model. Coefficient of determination and analysis of residuals.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos são de natureza básica e não de especialização, o que está em linha com os objectivos de conhecimentos apontados. Trata-se de transmitir conceitos gerais de Probabilidades e Estatística que permitam aos alunos compreender como abordar de forma crítica a modelação e análise estatística em contextos simples com que contactem em trabalho ou na vida quotidiana.

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

The programme contents are of basic rather than specialized nature, which is in line with the proposed objectives. The purpose is to pass on general concepts of Probability and Statistics, which will allow students to understand how to address, with a critical perspective, the statistical modeling and analysis in basic settings arising in their work or everyday life.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas téoricas (3h/semana) de apresentação dos conceitos que integram o programa e respectiva interpretação e exemplificação. Aulas práticas (1,5h/semana) para exercitar as técnicas introduzidas nas aulas teóricas. Avaliação por 2 testes escritos que focam os principais conceitos e técnicas introduzidos.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures (3h/week) for presenting the concepts, along with their interpretation and examples. Problem sessions (1.5h/week) for exercising the techniques introduced in the lectures. Evaluation by 2 written tests focusing on the key concepts and techniques introduced in the course.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento básico abrangente em Probabilidades e Estatística, sendo estes métodos usuais nas melhores universidades em disciplinas básicas de Matemática.

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

The teaching and evaluation methods have been designed to allow students to develop wide-ranging basic knowledge in Probability and Statistics; these methods are common in the best universities for basic courses in Mathematics.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientist, Sheldon M. Ross , 2004, 3ª. edição,

Elsevier/Academic Press; Applied Statistics and Probability for Engineers, D. Montgomery and G. C.Runger, 2003, 3^a.edição. Wiley & Sons

Mapa IX - Optimização de Estruturas e Sistemas Mecânicos

6.2.1.1. Unidade curricular:
Optimização de Estruturas e Sistemas Mecânicos

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Helder Rodrigues (49.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Não se aplica.

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Proporcionar os conhecimentos fundamentais de Optimização de Estruturas, suas metodologias e o software avançado de simulação e optimização, necessários para análise e projecto óptimo de estruturas e sistemas mecânicos. Preparar o aluno na aplicação de modelos computacionais, nomeadamente de elementos finitos e optimização, na análise de estruturas e no projecto óptimo.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Provide fundamental knowledge on optimization of structures and on the required methodologies for advanced software simulation.
Prepare students in the application of computational models, namely finite element analysis and optimization algorithms, in optimal structural design.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Optimização: Variáveis de projecto, função objectivo e constrangimentos.Condições de optimalidade. Algoritmos de optimização: clássicos e evolutivos/heurísticos. Optimização estrutural: Optimização da topologia, material, forma e dimensões de estruturas e sistemas mecânicos. Funções objectivo e constrangimentos. Análise de sensibilidades: diferenças finitas, analíticas e superfícies de resposta. Optimização multiobjectivo: Conceito de óptimo de Pareto, métodos de transformação e algoritmos genéticos. Aplicação das técnicas de optimização de estruturas e componentes mecânicos em problemas de mecânica estrutural, sistemas mecânicos e biomecânica. Utilização dos programas ANSYS e MATLAB em análise e optimização de estruturas e componentes mecânicos.

6.2.1.5. Syllabus:
Optimization, design variables, objective function and constraints.Optimality conditions. Optimization algorithms: classical and evolutionary /heuristic Structural optimization: Topology, material, shape and size optimization of structures and mechanical systems. Objective functions and constraints. Sensitivity analysis: finite difference, analytical,. Multiobjective optimization: Pareto optimal concept, processing methods and genetic algorithms. Application of optimization techniques for structures and mechanical components in problems of structural mechanics, mechanical systems and biomechanics. Use of ANSYS and MATLAB software in the analysis and optimization of structures and mechanical components.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Os conteúdos programáticos são formativos e de especialização tecnológica, o que está de acordo com os objectivos apresentados. Trata-se ensinar aos alunos conceitos fundamentais de optimização, utilização destes conceitos no desenvolvimento de algoritmos optimização e na sua aplicação na optimização de estruturas mecânicas.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The programme contents are formative and of technologically development character, which is in line with the proposed objectives. It is to teach students fundamental concepts of optimization, use of these concepts in the development of optimization algorithms and their application in the optimization of mechanical structures.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A matéria é ministrada através de aulas teóricas (2h semanais), aulas práticas de problemas que ilustram a matéria teórica (1.5h por semana). A avaliação tem duas componentes; 1 trabalho de casa (25%) a realizar durante o semestre e

1 projecto final (75%). O projecto tem nota mínima de 10 valores e requer apresentação publica e discussão oral.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Contents are taught through theoretical classes (2h per week), problem-solving classes exemplifying theoretical contents (1.5h per week). The evaluation process has two components: 1 homework (25%) during the semester and 1 final project (75%). There is a minimum grade of 10/20 for the project. The project evaluation requires a public presentation followed by a discussion.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente das potencialidades da Optimização não só como ferramenta importante em projecto mecânico mas também noutros domínios da Engenharia, assegurando simultaneamente a conformidade com os objectivos da unidade curricular. O processo de avaliação é parte integrante da metodologia de ensino e facilita a obtenção dos objectivos. A execução do trabalho de casa é crucial na solidificação dos conhecimentos teóricos adquiridos sobre optimização. Por sua vez a execução do projecto final orienta o aluno na aplicação destes conhecimentos num projecto mecânico concreto. A apresentação e discussão publica do projecto, permite ao aluno desenvolver as capacidades de intervenção e argumentação que serão importantes como futuro engenheiro.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The methods of teaching and evaluation are designed so that students can develop a comprehensive understanding of the potential of Optimization not only as an important tool in mechanical design but also in other areas of engineering, while ensuring compliance with the course objectives. The evaluation process is an integral part of teaching methodology and facilitates the objectives achievement. The execution of the homework is crucial in solidifying the theoretical knowledge obtained on optimization. Meanwhile the execution of the final project guides the student in the application of this knowledge to a concrete mechanical design project. The presentation and public discussion of the project allows the development of the student's capabilities of intervention and reason that will be important as a future engineer.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Introduction to Optimum Design, Arora, J. , 2004, Academic Press, 2nd; Elements of Structural Optimization, Haftka, R.T. and Gürdal, Z., 1992, 3rd edition, Springer

Mapa IX - Climatização de Edifícios

6.2.1.1. Unidade curricular:
Climatização de Edifícios

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
João Azevedo (63.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Não se aplica.

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Fornecer os conhecimentos básicos sobre caracterização térmica de edifícios, condições de conforto humano e regulamentação de energia em edifícios. Conhecer métodos para cálculo de cargas térmicas e simulação dinâmica de edifícios. Conhecer os diversos tipos de sistemas de AVAC, as vantagens de utilização de cada e os equipamentos associados.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
To provide students with the basic knowledge on the thermal characterization of buildings, the conditions for human comfort and the regulations of energy in buildings. To know methods to calculate thermal loads and the dynamic simulation of buildings. To know the different HVAC systems, their advantages and the equipments associated.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Regulamentação aplicável a edifícios.Conforto térmico. Método de Fanger.
Radiação solar. Cálculo de sombras e energia incidente em painéis.Painéis solares térmicos e sistemas de Águas Quentes Sanitárias (AQS) Propriedades da envolvente de edifícios. Resistências térmicas e pontes térmicas.

Propriedades de envidraçados e cálculo de cargas térmicas associadas.
Efeitos de inércia térmica e metodologias de temperaturas equivalentes.Método de balanço de energia e outros para cálculo de superfícies opacas. Metodologia de cálculo de RCCTE e consumo de energia anual. Programas de simulação dinâmica e utilização para o RSECE.
Métodos de ventilação natural e soluções passivas de climatização. Componentes de sistemas de ventilação mecânica e cálculo de redes de condutas. Descrição de sistemas de climatização e análise de vantagens relativas.Unidades de tratamento de ar. Evoluções em diagrama psicrométrico
Componentes de centrais térmicas. UPAR, caldeiras. Uso de cogeração e trigeração.

6.2.1.5. Syllabus:
Regulations applicable to buildings. Thermal comfort by the Fanger method.
Solar radiation. Calculation of shadow effects and incident energy in panels.
Solar panel systems and domestic hot water (DHW) Properties of building envelope. Thermal resistances and thermal bridges. Properties of glazing and calculation of associated thermal loads.
Effects of thermal inertia and methodologies of equivalent temperatures. Balance method to calculate energy transfer and other methods for opaque surfaces. Application of RCCTE calculation methodology and annual energy consumption. Dynamic simulation programs and use for RSECE.
Methods of natural ventilation and passive air conditioning solutions. System components and calculation of mechanical ventilation networks. Description of HVAC systems and analysis of comparative advantages. Air handling units. Changes in humidity chart. Thermal components. Chillers and boilers. Use of cogeneration and trigeneration.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Os conteúdos programáticos fornecem os conteúdos básicos para a formação do aluno na área de climatização, incluindo a análise das condições que condicionam as especificações de projectos. O conteúdo inclui ainda vários métodos de dimensionamento de componentes de sistemas para os quais se pretende que o aluno obtenha uma formação de forma a poder vir a desempenhar funções como engenheiro na sua vida profissional.
A introdução de regulamentação para o processo de certificação de edifícios é por um lado um dos motivos da procura pelos alunos da disciplina e implica que na disciplina sejam introduzidos alguns elementos sobre os regulamentos. Nesta perspectiva a realização do trabalho em grupo sobre a aplicação dos métodos usados na certificação de edifícios são essenciais para os alunos abordarem essa aprendizagem.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The syllabus provides the basic content in the subject of HVAC, including the analysis of the conditions which determine the specifications of projects. The content also includes various methods of sizing system components for which the student intends to get an education.
The introduction of regulations for the certification process of buildings is one of the motifs of the selection of the subject by the students. Therefore the subject introduces some elements that are introduced on the regulations. In this perspective the project work is essential where the students perform the calculations related to a project of certification of a building.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Duas aulas semanais de exposição com 1,5 h cada utilizando diapositivos e uma aula semanal de 1,5 h prática onde são efectuados cálculos ilustrativos. Numa das aulas práticas é realizado um ensaio a uma unidade de tratamento de ar em laboratório. Nas aulas de exposição no final do semestre são convidados fornecedores de equipamentos ou engenheiros de gabinetes que efectuem projectos e instalações ou que efectuem processos de auditorias energéticas e certificação.
A avaliação é efectuada com base no relatório do ensaio experimental (5%), num exame final (50%) e num trabalho em grupos (45%) de dois alunos que efectuam o projeto térmico de uma habitação e o cálculo de um sistema de AQS utilizando painéis solares térmicos ou a simulação dinâmica de um edifício de serviços.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Two classes per week with slide exposition each 1.5 h and a weekly class 1.5 h where practical illustrative calculations are made. One of the practical classes is made in an air handling unit in the laboratory. At the end of the semester some equipment suppliers or engineers from companies involved in the project, installation and operation of HVAC systems or individuals involved in the certification of buildings are invited to present seminars.
The assessment is made based on the report from the laboratory (5%), final exam (50%) and a group project (45%) in which students perform the thermal project of a house and the project of DHW using solar collectors or the application of a dynamic model simulation to a service building.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
A metodologia de ensino foi seleccionada de forma a permitir uma exposição da teoria básica subjacente ao tema de climatização de edifícios. Apesar dos alunos já serem detentores de bases de termodinâmica, mecânica dos fluidos e

transferência de calor, em geral, não integram previamente os conhecimentos o que é efectuado nesta disciplina. A disciplina inclui assim aspectos importantes sobre as metodologias aplicadas ao cálculo do desempenho térmico de edifícios. A realização de um projecto de aplicação permite aos alunos uma aprendizagem das exigências e condições de trabalho no mercado de trabalho onde eventualmente se virão a envolver.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching methodology was selected to allow the presentation of the basic theory underlying the topic of air conditioning in buildings. Although the students are already in possession of bases of thermodynamics, fluid mechanics and heat transfer, they do not in general integrate the different subjects in the same subject. The course includes important aspects and methodologies used to calculate the thermal performance of buildings. Doing a project, allows the students to learn the demands in the market where they eventually will be working after finishing their graduation.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Climatização – Concepção, instalação e condução de sistemas, L. Roriz, Edições Orion, 2007.
Térmica de edifícios, A.M. Rodrigues, A.C. Piedade e A.M. Braga, Edições Orion, 2009.
Energia solar em edifícios, L. Roriz, J. Rosendo, F. Lourenço e K. Calhau, Edições Orion, 2010.
Fundamentals of HVAC systems, R. McDowall, Elsevier, 2007
Handbook of air conditioning, S. Wang, McGraw Hill, 2000
Air conditioning engineering, W.P. Jones, Butterworth, 2001
Handbook - HVAC systems and equipment. , ASHRAE , 2008, ASHRAE
Handbook - HVAC applications,, ASHRAE , 2007, ASHRAE
Handbook - Fundamentals, ASHRAE , 2009, ASHRAE

Mapa IX - Sistemas Eléctricos e Electromecânicos

6.2.1.1. Unidade curricular:
Sistemas Eléctricos e Electromecânicos

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Gil Marques (182.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Célia Maria Santos Cardoso de Jesus (126.0), Sónia Maria Nunes dos Santos Paulo Ferreira Pinto (28.0), João Augusto Santos Joaquim (56.0), Maria José Ferreira dos Santos Lopes de Resende (98.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
O exercício da engenharia exige a colaboração de engenheiros de diferentes especialidades. O objectivo desta disciplina é proporcionar, aos alunos do mestrado em Engenharia Mecânica, Naval e Aeroespacial, conhecimentos básicos na área de electrotecnia de modo a que esta colaboração seja possível. Após a frequência da disciplina o aluno deverá conhecer os conceitos básicos de circuitos e instalações eléctricas simples de corrente contínua e de corrente alternada no que diz respeito à sua concepção e protecção. Deverá conhecer os princípios da conversão electromecânica de energia, os modelos equivalentes em regime permanente dos sistemas electromecânicos mais comuns e estimar valores de forças, potências, velocidades e perdas. Deverá conhecer alguns aspectos de manobra e de protecção em algumas aplicações.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Engineering requires the collaboration of different specialities. It is common that mechanic and electric engineers have to solve situations together. The objective of this course is to teach the students of mechanical engineering the basics of electricity.
By the end of the course, students should know basic concepts of simple DC and AC circuits and electric installations. Also they should know the principles of electromechanical energy conversion, the equivalent circuits in steady state of the most frequent electromechanical energy converter devices and how to estimate forces, speeds, powers and losses. The student should know some aspects of control and protection in most usual applications.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Noções básicas de circuitos elétricos. Regime permanente de circuitos de corrente contínua e de corrente alternada sinusoidal. Instalações trifásicas. Noção de potência ativa e reativa. Alguns aspetos das instalações elétricas, condutores e proteções. Introdução aos circuitos magnéticos e propriedades dos materiais magnéticos usados nas

máquinas elétricas. Introdução aos transformadores. Princípios de conversão eletromecânica de energia. Introdução às máquinas elétricas rotativas. Conceitos elementares. Introdução às máquinas AC e DC. Noção de campo girante. Máquinas síncronas. Aspetos construtivos. Princípio e circuito equivalente em regime permanente. Características e aplicações. Máquinas de indução. Aspetos construtivos. Circuito equivalente em regime permanente. Características e aplicações. Máquinas de corrente contínua. Introdução. Características. Noções elementares de comando de máquinas de corrente contínua, de máquinas síncronas e de máquinas de indução.

6.2.1.5. Syllabus:

Noções básicas de circuitos elétricos. Regime permanente de circuitos de corrente contínua e de corrente alternada sinusoidal. Instalações trifásicas. Noção de potência ativa e reativa. Alguns aspetos das instalações elétricas, condutores e proteções. Introdução aos circuitos magnéticos e propriedades dos materiais magnéticos usados nas máquinas elétricas. Introdução aos transformadores. Princípios de conversão eletromecânica de energia. Introdução às máquinas elétricas rotativas. Conceitos elementares. Introdução às máquinas AC e DC. Noção de campo girante. Máquinas síncronas. Aspetos construtivos. Princípio e circuito equivalente em regime permanente. Características e aplicações. Máquinas de indução. Aspetos construtivos. Circuito equivalente em regime permanente. Características e aplicações. Máquinas de corrente contínua. Introdução. Características. Noções elementares de comando de máquinas de corrente contínua, de máquinas síncronas e de máquinas de indução.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Nesta unidade curricular pretende-se ensinar bases de electrotecnia a cursos de engenharia não electrotécnica. O conteúdo mais complexo são as bases de máquinas eléctricas. Para isso são ensinadas bases da teoria dos circuitos eléctricos e magnéticos. O aluno deverá ser capaz de compreender o funcionamento e o cálculo de circuitos eléctricos em corrente contínua e em corrente alternada monofásicos e trifásicos. Com estes fundamentos e com as bases do cálculo de circuitos magnéticos, o aluno está capaz de aprender as principais máquinas eléctricas: Máquina de corrente contínua, transformador, máquina assíncrona e máquina síncrona. Os conteúdos desta parte final foram escolhidos de modo a estarem adaptados à possibilidade do aluno, mais tarde, ser capaz de os integrar em outros aspectos do seu curso.

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

The aims of this course is to teach the foundations of electrical engineering to non electrical engineers. The more complex contents are the bases of electrical machines. For this, the theory of electric and magnetic circuits are taught. The student should be able to understand the operation and calculus of DC and AC single and three phase electric circuits. With these foundations, and bases of calculus of magnetic circuits, the student is able to learn the main electrical machinery: DC machine, transformer, induction machine and synchronous machine. The contents of this final part have been chosen so as to be adapted to the possibility of the student, later, be able to integrate them with other aspects of its speciality.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O ensino desta disciplina é efectuado através de aulas teóricas (3x14 horas), de problemas (0.5x14 horas) e de laboratório (1x14 horas) convenientemente coordenadas entre si. Em cada uma destas aulas são abordaos diferentes aspectos da matéria estando estes três tipos de aulas interdependentes. A metodologia de ensino previligia a exposição das matérias e diálogo com os alunos evitando-se métodos que permitam uma exposição demasiado rápida e sem rectroacção dos alunos. Está constantemente a ser alterada de modo a adaptar-se aos diferentes alunos a frequentam.

A avaliação de conhecimentos é realizada por dois testes ou por exames que incluem os diferentes aspectos leccionados nas 3 componentes.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology of this discipline is carried out through lectures (3x14 hours), problems (0.5x14 hours) and laboratory (1x14 hours) conveniently coordinated with each other. In each of these classes different aspects are aborded being of these three types of classes interdependent. The teaching methodology is based in the exposure of the material and dialogue with students avoiding methods that allow an exhibition too fast and without feedback of students. Is constantly being modified to adapt to different students that attend the course.

The assessment is performed by two tests or exams that include different aspects taught in three components.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

A metodologia consiste no ensino teórico, na resolução (e orientação na resolução) de problemas práticos e no estudo laboratorial de aspectos importantes da matéria. Esta metodologia é coerente com os objectivos desta unidade curricular, que consistem exactamente na aprendizagem dos conceitos e princípios básicos de electricidade especialmente de circuitos eléctricos e máquinas eléctricas e na capacidade de os aplicar à realização de problemas práticos.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The methodology includes theoretical, laboratorial and problem solving teaching. This methodology is consistent with the objectives of this course, which consists precisely in learning the basic concepts and principles of electricity especially electrical circuits and machines and the ability to apply them to the realization of practical problems.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Electric Machines and Drives , Gordon Slemon , 1992, Addison-Wesley Publishing Company, ISBN 0-201-57885-9
Electric Machinery - 6th Edition in SI Units , A. E. Fitzgerald, C. Kingsley, S. Umans , 2003, McGraw-Hill, ISBN-0-07-112193-5

Mapa IX - Complementos de Tecnologia Mecânica

6.2.1.1. Unidade curricular:
Complementos de Tecnologia Mecânica

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Maria Almeida (84.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Inês da Fonseca Pestana Ascenso Pires (21.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
A disciplina procede à apresentação dos fundamentos teóricos e aplicação prática das tecnologias de processamento térmico de materiais metálicos e não-metálicos. Detalham-se os princípios básicos de funcionamento, características dos processos e campo de aplicação relativos às tecnologias de ligação, fundição e transformação de polímeros. Pretende-se desenvolver no aluno a capacidade para escolher o processo de fabrico, seleccionar os materiais e para sugerir eventuais alterações na concepção do produto em face do processo de fabrico e de outros requisitos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The course introduces thermal processing of metals and non-metals and addresses its theoretical basis and practical applications. Details are given on background theory, processes characteristics and applications related to joining technologies, casting and injection of polymers.
The course will enable students to characterize manufacturing processes and to acquire a general knowledge on thermal processing of materials in order to identify process possibilities, select realistic materials, determine geometric possibilities, tolerances and shapes.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1.Tipos de tecnologias de ligação. 2.Tecnologia de soldadura. 2.1Soldadura por fusão. 2.2.Brasagem e soldobrasagem. 2.3.Soldadura no estado sólido. 2.5.Metalurgia da soldadura. 3.Tecnologia da ligação por adesivos. 4.Tecnologia da fundição. 4.1.Processos de fundição com moldações perdidas e permanentes. 4.2.Concepção, projecto e fabrico de peças e equipamentos de fundição. 4.3.Metalurgia da fundição. 5.Controlo de qualidade de peças ligadas e fundidas. 6.Tecnologias de transformação de materiais poliméricos. 6.1.Processos de transformação de materiais termoplásticos. 6.2.Processos de transformação de materiais termoendurecíveis. 7.Selecção de processos tecnológicos de ligação, de fundição e de transformação de polímeros em função de atributos relacionados com os materiais, o tipo de produto, a série de fabrico e o factor de custo. Enquadramento ambiental.

6.2.1.5. Syllabus:
1.Types of joining techniques. 2.Welding Technology. 2.1.Fusion Welding. 2.2.Brasing and Soldering. 2.3Solid State Welding. 2.5.Weding Methalurgy. 3.Adhesive Bonding Technolgy. 4.Casting Technology. 4.1.Casting processes with permanent nand lost moulds. 4.2.Design and fabrication of parts. 4.3.Casting Methalurgy. 5.Quality control of welded and casted constructions. 6.Processing Technologues for polymeric. 6.1.Thermoplastics materials processing: Extrusion, injection moulding, thermoforming. 6.2.Thermoset materials processing: Injection, compression and transfer moulding. 7.Selection of Polymeric materials transformation processes having in consideration the materials features, product type, mass pro-duction and cost. Environmental topics.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Os conteúdos programáticos abrangem os principais conceitos, técnicas de ligação, fundição, controle não destrutivo e processamento de polimeros e utilização industrial, em particular nas áreas de energia e automação e

robótica.Transmitem-se conhecimentos referentes aos princípios básicos de funcionamento dos vários processos, suas vantagens e limitações. Aplicam-se os conhecimentos que se vão adquirindo na utilização /demonstração de vários processos no Laboratório. Pretende-se assim desenvolver competências para tratar problemas reais através de uma análise crítica das alternativas possíveis e seus efeitos no resultado final.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The programme content covers the main concepts of the different joining techniques, casting, non destructive testing and poltmer processing and itsuse in industry, in particular in the energy and automation areas. Knowledge transfer is focused on the basic characteristics of the different process, its advantages and limitations and the demonstration of several joining processes in the laboratory.The result is the development of competencies for addressing real cases through a critical analysis of the different possible solutions and their effect in the final results.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Aulas teóricas, práticas e de laboratório, combinadas de modo a que os alunos possam apreender os conceitos teóricos, os fundamentos tecnológicos e aplica-los em casos práticos.A avaliação é realizada através da prestação dos alunos na parte prática (20%) e um exame final (80%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The theoretical, practical and laboratory lectures, are combined to allow the students to get the basic concepts, the technological background and to apply these in practical cases.The evaluation is twofold: practical performance (20%), theoretical exam (80%)

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
A metodologia utilizada visa abranger os concitos básicos das tecnologias de processamento térmico de materiais, focando sempre que possível exemplos familares aos alunos dos Ramos de Energia e Sistemas.A combinação de aulas teóricas, essencialmente expositivas, com aulas práticas e de Laboratório permite a palicação de conceitos ministrados nas aulas teóricas e é de uma significativa mais valia.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The methodology followed aims at giving an insight of the main thermal processing technologies used in manufacturing, focusing when possible examples familiar to the students of the branches Energy and Systems.. The combination of theoretical lectures with laboratory and practical lectures allow for the application of the concepts acquired in the theoretical lectures and is of significant added value.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Introduction to manufacturing processes, Schey J. A., 1987, McGraw Hill; Processos de Soldadura, José F. Oliveira Santos e Luisa Quintino, 0, Edições Técnicas do Instituto de Soldadura e Qualidade; Plastics: Materials and Processing, 3rd Edition, A. Brent Strong, 2005, Prentice Hall

Mapa IX - Mecânica dos Fluidos I

6.2.1.1. Unidade curricular:
Mecânica dos Fluidos I

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
José Campos (75.6)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
João Carlos de Campos Henriques (4.655), José Manuel da Silva Chaves Ribeiro Pereira (16.345), Pedro Manuel da Silva Cardoso Isidro Valente (14), João Eduardo de Barros Teixeira Borges (92.4)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Introduzir o aluno ao estudo da Mecânica dos Fluidos, enquadrando esse estudo no âmbito mais geral das disciplinas da Mecânica. Desenvolver conhecimentos técnico-científicos relativos ao escoamento de fluidos incompressíveis e compressíveis.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Introduction to Fluid Mechanics in the framework of Mechanical Engineering. To develop scientific and technical skills

in incompressible and compressible fluid flow.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução;
2. Equações Fundamentais: Forma Integral e Diferencial;
3. Escoamentos Tipo Camada Limite Laminar;
4. Simplificação das Equações Fundamentais da Mecânica dos Fluidos para Escoamentos Invíscidos e Irrotacionais;
5. Escoamento Compressível Unidimensional Permanente.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to Fluid Mechanics using fundamental laws of Physics: mass, momentum and energy conservation principles. Derivation of the differential and integral equations of Fluid Mechanics for incompressible and compressible flow. Simplification of the governing equations to boundary layer and potential flow. Integration of the basic equations to cases with analytical solutions.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Introduzir o aluno ao estudo da Mecânica dos Fluidos, enquadrando esse estudo no âmbito mais geral das disciplinas da Mecânica. Desenvolver conhecimentos técnico-científicos relativos ao escoamento de fluidos incompressíveis e compressíveis.
O conteúdo programático da unidade curricular consiste num curso básico de Mecânica dos Fluidos, cobrindo os tópicos de:
• Propriedades do fluido
• Hidrostática
• Equações do movimento na forma integral
• Equações do movimento na forma diferencial: Equações de Navier-Stokes
• Análise dimensional e semelhança
• Escoamento em condutas
• Escoamento compressível unidimensional

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

Introduction to Fluid Mechanics in the framework of Mechanical and Aerospace Engineering. To develop scientific and technical skills in incompressible and compressible fluid flow.
The course content covers the basic topics in Fluid Mechanics:
• Fluid properties
• Hydrostatics
• Equations of motion in integral form
• Differential equations of motion: Navier-Stokes equations
• Dimensional Analysis and Similarity
• Flow in pipe systems
• One-dimensional compressible flow

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O conteúdo teórico do programa é coberto em aulas teóricas de exposição, envolvendo a aplicações dos conceitos em exemplos ilustrativos (42 h de contacto). O aprofundamento dos aspectos de aplicação da teoria é prosseguido em aulas de problemas (14 h de contacto). As aulas são complementadas com estudo individual da teoria e a sua aplicação através da resolução de problemas (112 h recomendadas). A avaliação é feita através da realização de 2 testes escritos. Esta avaliação pode ser substituída pela realização de exame final escrito. O uso de experimentação é demonstrado através da realização de 2 ensaios (7 h) no Laboratório de Mecânica dos Fluidos/Aerodinâmica que consistem na medição da velocidade do escoamento numa bomba de ejector e num jacto livre.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical content of the course is covered en theoretical lectures involving the application of the basic concepts in illustrative examples (42 contact hours). The practical application of the theory is pursued further in problem solving classes (14 contact hours). The lectures are complemented by individual study of theory and applications through problem solving (recommended 112 h). The assessment is done by 2 written tests. This assessment may be replaced by a final written exam. The use of experiments is demonstrated in laboratory tests (7 hours) in the Fluid Mechanics/Aerodynamics Laboratory which consist in the fluid flow velocity measurement in a ejector pump and in a free jet.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

A natureza eminentemente teórica e fundamental desta unidade curricular impõe o método clássico de ensino e

aprendizagem através de aulas teóricas e práticas, complementadas com estudo individual e com avaliação individual através de provas escritas.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The theoretical and fundamental nature of this course imposes the classical method in the teaching/learning process through theoretical lectures an problem solving classes, complemented with individual study and with individual assessment through written tests.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Fluid Flow: a first course in fluid mechanics, SABERKY, R. H., ACOSTA, A. J., HAUPTMANN, E. G., e GATES, E. M., 1999, ; Fundamentos de Aerodinâmica Incompressível, V. de Brederode, 1997, ; Escoamento de Fluidos Perfeitos, A.F.O. Falcão, 2002, AEIST; Momentum Transfer in Boundary Layers, T. Cebeci, P. Bradshaw, 1977, Hemisphere

Mapa IX - Cálculo Diferencial e Integral I

6.2.1.1. Unidade curricular:
Cálculo Diferencial e Integral I

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Francisco Teixeira (105.0), Miguel Abreu (0.0), Maria Bastos (84.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Luísa Maria Lopes Ribeiro (63.0), António Marques Fernandes (21.0), Luís Filipe Serrazes Ventura de Barros Pessoa (84.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Formação básica em Análise Matemática. Domínio das seguintes matérias: sucessões, cálculo diferencial e integral de funções reais de uma variável real. Introdução às séries numéricas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Understanding of the basics in mathematical analysis. Knowledge of sequences, differential and integral calculus real functions of one real variable. Introduction to numerical series.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Números reais (propriedades de corpo; relação de ordem e axioma do supremo). Números naturais. Método de indução. Sucessões: Limite, sucessão de Cauchy.
Funções reais de variável real: limite e continuidade; diferenciabilidade - teoremas fundamentais; Regra de Cauchy e levantamento de indeterminações; Fórmula de Taylor. Primitivação. Cálculo integral em R: integral de Riemann; integrabilidade de funções seccionalmente contínuas; teorema fundamental do cálculo; fórmulas de integração por partes e por substituição. Funções transcendentes elementares: logaritmo, exponencial e funções hiperbólicas. Séries numéricas: série geométrica; critérios de comparação; séries absolutamente convergentes; séries de potências

6.2.1.5. Syllabus:
Real numbers (field properties; order relation and least-upper-bound (completeness) axiom). Natural numbers. Induction. Sequences: notion of convergence, Cauchy sequences. Real functions of one real variable: limit and continuity; differentiability ? fundamental theorems; L? Hôpital?s rule; Taylor?s formula. Anti-derivatives. Integral calculus in R: Riemann?s integral; integrability of piecewise continuous functions; fundamental theorem of calculus; formulas for integration by parts and substitution. Transcendental elementary functions: logarithm, exponential and hyperbolic functions. Numerical series: geometric series; comparison criteria; absolute convergence; power series.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Os conteúdos programáticos detalham uma formação básica em Análise Matemática, com domínio das matérias referidas nos objectivos da unidade curricular

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The syllabus details the basics in Mathematical Analysis, with an understanding of the material included in the objectives of the curricular unit.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Aulas teóricas de exposição da matéria complementadas com sessões de resolução de exercícios e problemas nas aulas práticas. A avaliação combina uma componente de avaliação contínua nas aulas práticas (opcional) e avaliação escrita dividida por 2 testes.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Theory classes with content exposition complemented with sessions of exercises and problems resolutions in pratical classes. The evaluation combines a component of continuous evaluation in pratical classes (optional) with written evaluation split in 2 tests.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
As metodologias de ensino conduzem a uma aprendizagem das matérias referidas nos objectivos , tanto do ponto de vista teórico (conceitos) como prático (resolução de exercícios e problemas).

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching methodologies lead to the learning of the material indicated in the outcomes, both from a theory (concepts) and practical (resolution of exercises and problems) point of view.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Cálculo, T. M. Apostol, 1994, Vol. I. Reverté; Introdução à Análise Matemática, J. Campos Ferreira, 1995, 6ª ed. Fundação Gulbenkian; A First Course in Real Analysis, Murrey H. Protter and Charles B. Morrey, 1993, Springer-Verlag

Mapa IX - Motores Térmicos

6.2.1.1. Unidade curricular:
Motores Térmicos

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Tiago Farias (67.19999999999999)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Gonçalo Nuno Antunes Gonçalves (37.8)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Desenvolver a capacidade de analisar sistemas condicionados por um elevado número de parâmetros fortemente interdependentes. Aplicar, de uma forma integrada, conhecimentos adquiridos (termodinâmica, mecânica de fluidos, transmissão de calor e de massa, combustão, etc) ao caso concreto dos motores de combustão interna (MCI). Analisar o comportamento termodinâmico dos MCI, analisar consequências e implicações de transformações nos MCI, adquirir a linguagem típica do trabalho e estudo dos MCI, e adquirir conhecimentos que permitam aos alunos manterem-se actualizados nos anos futuros.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
To apply, in an integrated manner, knowledge acquired (thermodynamics, fluid mechanics, heat and mass transfer, combustion, etc) to the case of internal combustion engines. The aim is also to develop the ability to analyze systems conditioned by a high number of parameters, all strongly interdependent. It it is intended that the students are able to analyze the thermodynamic behavior of internal combustion engines, to analyze the consequences and implications of changes in the engines, to acquire the typical language of work and study of internal combustion engines, and to acquire knowledge that enable them to keep up to date in future years.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1) Introdução aos diversos tipos de motores - Generalidades. Funcionamento dos motores de Explosão, dos motores Diesel, e dos motores a Dois Tempos.2) Termodinâmica aplicada aos motores térmicos. Mecânica dos fluidos. Transmissão de calor. Combustão.3) Parâmetros de projecto e funcionamento. Cilindrada. Velocidade de rotação. Rendimento volumétrico. Perdas mecânicas. Massa específica do ar. Coeficiente de excesso de ar. Ciclos teórico, ideal, e real. Análise das curvas características.4) Combustão e câmaras de combustão em motores de Explosão. Preparação da mistura. Detonação. Índice de octano.5) Combustão e câmaras de combustão em motores Diesel - Processo de combustão. Atraso à inflamação. Número de cetano.6) Sobre-alimentação - Generalidades. Motores de Explosão. Motores Diesel.7) Impacte ambiental - Produtos de combustão e constituintes dos gases de escape. Formação de

poluentes. Controlo de emissões.8) Periféricos, auxiliares, e lubrificação.

6.2.1.5. Syllabus:

1) Introduction to Internal Combustion Engines (ICE) – Broad analysis of ICE. Spark Ignition (SI) engines. Diesel engines. Two-stroke engines. Historical perspective.2) Applied thermodynamics to ICE. Fluid Mechanics. Heat transfer. Combustion.3) Engine design and operating parameters – Introduction. Engine capacity. Engine speed. Volumetric efficiency. Mechanical losses. Fuel and air parameters. Ideal and indicated (real) working cycles. Engine performance.4) SI engines – Combustion process characterization. Fuel preparation. Cycle-by-cycle variations. Abnormal combustion.5) Diesel engines - Combustion process characterization. Injection advance and ignition delay. Combustion chambers.6) Supercharging of SI engines and of Diesel engines.7) Environmental approach – Main pollutants and their effects. Pollutant formation. Pollutant control.8) Auxiliary accessories. Lubrication

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Como principal objectivo pretende-se que os alunos apliquem, de uma forma integrada, conhecimentos adquiridos (termodinâmica, mecânica de fluidos, transmissão de calor e de massa, combustão, etc.) ao caso concreto dos motores de combustão interna. Pretende-se ainda que desenvolvam a capacidade de analisar sistemas condicionados por um elevado número de parâmetros, todos fortemente interdependentes. Desta forma os conteúdos programáticos foram desenhados para satisfazer este objectivo, cobrindo oito áreas complementares, a saber: 1: Introdução aos diversos tipos de motores,2: Termodinâmica aplicada aos motores térmicos; 3:Parâmetros de projecto e funcionamento; 4: Combustão e câmaras de combustão em motores de Explosão; 5: Combustão e câmaras de combustão em motores Diesel; 6: Sobre-alimentação; 7: Impacte ambiental; e 8: Soluções Alternativas: Presente e futuro.

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

The main objective of this course is that the students can apply, in an integrated manner, knowledge acquired (thermodynamics, fluid mechanics, heat and mass transfer, combustion, etc) to the case of internal combustion engines. The aim is also to develop the ability to analyze systems conditioned by a high number of parameters, all strongly interdependent. Therefore the contents of this course were devolved to satisfy these objectives covering the following eight complementary areas: 1: Introduction to several types of engines; 2 -Thermodynamics applied to Internal Combustion Engines; 3 - Parameters of design and operation; 4 - Combustion chambers and combustion in Spark Ignition Engines; 5 - Combustion chambers and combustion in Diesel Engines; 6 – Supercharging; 7 - Environmental impact; 8 – Alternative solutions: present and future.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A matéria é ministrada através de aulas teóricas (3h semanais), aulas práticas de problemas que ilustram a matéria teórica (2h por semana) e ainda dois trabalhos laboratoriais. Adicionalmente envolve 5 visitas de estudo (um navio, oficinas da CP, oficinas de um operador de autocarros, uma empresa petrolífera e um construtor automóvel). As aulas teóricas são essencialmente expositivas recorrendo a apresentações ppt de suporte. As aulas práticas são fortemente participativas, com trabalhos de grupo, análise de casos de estudo. A avaliação de conhecimentos é individual e baseia-se no exame final e na realização dois trabalhos laboratoriais e respectivo relatório. O exame escrito tem um peso de 75% e os trabalhos laboratoriais de 25% para a classificação final. Os alunos que obtenham uma classificação no exame igual ou superior a 16,5 valores deverão realizar uma prova oral.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Contents are taught through theoretical classes (3h per week), problem-solving classes exemplifying theoretical contents (2h per week) and two laboratory activities. In addition there are 5 field trips - to a ship, train maintenance depot, bus maintenance depot, oil and energy company and OEM automobile company.

Theoretical classes are primarily expositive and supported by computer ppt presentations. In the tutorial classes, the concepts and models are discussed and applied to real cases appealing to the participation and critical analysis of the students. The assessment is individual and based on the final exam and the completion of two (2) laboratory work and reports. The written exam has a weight of 75% and laboratory work of 25% for the final mark of the course on Internal Combustion Engines. An (optional) oral examination is required for students with overall mark greater than 16,5 (out of 20).

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos, por um lado, desenvolvam conhecimentos e uma sólida visão crítica dos mundo dos motores de combustão interna e, por outro, competências para aplicar os conhecimentos em casos reais, em conformidade com os objectivos da unidade curricular. Para tal, nas aulas teóricas recorre-se frequentemente a casos/exemplos de aplicação ilustrando, por um lado, as problemáticas a resolver e os desafios a vencer e, por outro, as potencialidades e limitações dos métodos, enquanto, nas aulas práticas, aplicam-se os mesmos a problemas seleccionados. As visitas de estudo reforçam a ligação ao mundo profissional. A avaliação individual é assegurada através do exame escrito, sendo a capacidade de trabalho em equipa

avaliada pelos dois trabalhos laboratoriais.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching and assessment methods have been conceived so that the students, on one hand, develop knowledge and a solid critical understanding of the world of internal combustion engines and, on the other, skills to apply the knowledge acquired to real-life cases, in conformity to the objectives of this curricular unit. With this purpose, in the theoretical classes, cases/application examples are used to illustrate, on one hand, the main technical challenges and solutions within the internal combustion domain, while the practical classes are devoted to apply those solutions to selected exercises. The field trips serve to strength the links with the real professional world. The individual assessment is assured through an exam while group capacity of the student is assessed though 2 laboratory reports.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Internal Combustion Engine Fundamentals, Heywood J B, 1988, McGraw-Hill Book Comp; Motores de Combustão Interna, Mendes Lopes JMC, 2003, Texto de Apoio, Edição da AEIST; Trabalhos de Laboratório de Motores Térmicos, Barata JMM, 1992, Texto de Apoio, Edição da AEIST

Mapa IX - Mecânica dos Sólidos

6.2.1.1. Unidade curricular:
Mecânica dos Sólidos

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
João Cardoso (126.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
António Freitas Melão Barros (140.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Formação básica em Mecânica dos sólidos com ênfase em Elasticidade Linear.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
To provide basic knowledge on Solid Mechanics, in particular on Linear Elasticity

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Tensão: forças, componentes do estado de tensão, lei de Cauchy, condições de fronteira, equações de equilíbrio, transformação de coordenadas, tensões principais, tensor esférico e desviador, tensões octaedrais, tensão pana. Deformação: descrição, gradientes da deformação e do deslocamento, extensão de Green-Lagrange, extensão infinitesimal, rotação média, alongamento e distorção, dilatação cúbica. Flexão de vigas rectas 3D: equações de equilíbrio; tensões normais; condições de apoio generalizadas. Esforço transverso: tensões de corte; perfis finos; centro de corte. Torção uniforme: funções de tensão e de empeno; perfis finos. Princípios do trabalho virtual: deslocamentos virtuais e forças virtuais. Métodos energéticos: energia potencial e energia complementar; teoremas de Castigliano e de Maxwell-Betti.

6.2.1.5. Syllabus:
Stress: forces, stress components, Cauchy's law, boundary conditions, equilibrium equations, transformation of coordinates, principal stresses, spherical and deviator tensor, octaedral stress, plane stress. Deformation: description, deformation and displacement gradients, Green-Lagrange's strain, infinitesimal strain, mean rotation, extension and shearing strain, cubic dilatation. Bending of 3D-beams: equilibrium equations, normal stresses, generalized support conditions. Shear forces: shear stresses, thin-walled cross-sections, shear center. Uniform Torsion: stress and warping functions, thin-walled cross-sections. Virtual work principles: virtual displacements and virtual forces. Energy methods: potential energy and complementary energy, Castigliano's and Maxwell-Betti's theorems.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
O programa contém os fundamentos e os exemplos teórico-práticos de aplicação da Mecânica dos Sólidos, aprofundando os conhecimentos anteriormente adquiridos dos alunos nos domínios da Mecânica Aplicada e da Mecânica dos Materiais. A matéria é apresentada com ênfase nos conceitos fundamentais, sendo as aplicações práticas ilustradas através de exemplos. Os modelos teóricos devem ser analisados e praticados pelos alunos em

aulas de problemas ao longo do semestre, havendo ainda trabalhos de índole experimental. Desenvolve-se nos alunos a capacidade de formulação e de análise de problemas mais complexos, preparando-os para a abordagem de problemas reais.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The course contains the fundamentals and the theoretical-practical applications of Solid Mechanics, deepening the knowledge gained before in the domains of Applied Mechanics and Mechanics of Materials. The material is presented with emphasis on the fundamental concepts, the practical applications being illustrated throughout examples. The theoretical models must be analyzed and applied by the students during the problem classes all along the semester. There are too experimental workshops. The students are provided the capacity of formulation and analysis of more complex problems, preparing them to the approach to real problems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A matéria é dada através de aulas teóricas (3 horas por semana), onde são apresentados e demonstrados os conceitos e os fundamentos teóricos e feitos exemplos de aplicação. Nas aulas de problemas (1 hora por semana), os alunos são chamados a aplicar os modelos teóricos na resolução de problemas, com a assistência do professor. Durante o semestre os alunos participam também em três trabalhos experimentais, relativamente aos quais devem apresentar relatórios. A avaliação é feita por 2 testes e/ou exame (com peso de 85% na nota final), mais os trabalhos experimentais (com peso de 15%). Os alunos podem optar uma das seguintes vias da avaliação escrita: a via por testes (2 testes + 1 exame de recurso), ou via exames (1 exame + 1 exame de recurso).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The contents are given throughout theoretical classes (3 hours a week), where the concepts and the theory basics are presented and established; and application examples are done. During the problem-solving classes (1 hour a week), the students must apply the theoretical models on the solution of problems, under the professor assistance. Along the semester, the students participate also in three experimental workshops, and should present corresponding reports. The course final grade is determined by written tests and/or written final exam (weight of 85%), plus experimental work (weight of 15%). The students have one of the following options to be graded about tests and/or exam: tests (2 tests + 1 recourse exam); exams (1 final exam + 1 recourse exam).

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
O método de ensino adoptado, não só pelo aprofundamento da aprendizagem dos conceitos e fundamentos, mas também pela aplicação prática dos modelos e trabalho experimental relacionado, permite que os alunos adquiram um conhecimento abrangente no domínio da Mecânica dos Sólidos e asseguram conformidade com os objectivos da unidade curricular. O método de avaliação é individual e complementa o método de ensino na obtenção desses objectivos.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching methodology adopted, enlarging the learning of the concepts and fundamentals, as well as applying the models to practical problems and participating in related experimental work, permits that the students gain a comprehensive knowledge on the domain of Solid Mechanics and ensure compliance with the learning objectives of the curricular unit. The grading method is individual and complements the teaching method towards those objectives.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
A First Course in Continuum Mechanics, Y. C. Fung, 1991, Prentice – Hall, 1991.; Introduction to Linear Elasticity, Phillip L. Gould , 1994, 2ª Ed., Springer, 1994.; Elasticity Theory and Applications, H. Reismann and P. Pawlik , 1980, J. Wiley and Sons, 1980.; Mechanics of Elastic Structures, J.T Oden and E.A. Ripperger, 1981, McGraw-Hill, 1981.

Mapa IX - Visão Computacional

6.2.1.1. Unidade curricular:
Visão Computacional

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
José Azinheira (49.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Não se aplica.

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
O objectivo desta disciplina é introduzir os alunos em Visão Computacional, uma área de importância crescente nas ciências da engenharia, nomeadamente em Engenharia Mecânica. Os primeiros tópicos introduzidos irão permitir resolver problemas como os de controlo de qualidade em tempo real ou reconhecimento baseados em imagens. Outros tópicos, relacionados com a geometria da aquisição de imagens, irão serão aplicados ao posicionamento e à reconstrução 3-D. Finalmente, os alunos serão introduzidos a diferentes áreas de aplicação da visão computacional em engenharia, como a inspecção visual automática, posicionamento, soldadura e controlo de robôs por visão.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The aims to introduce students to Computer Vision, an area of increasing importance in engineering sciences in particular in Mechanical Engineering. Introductory topics will allow solving problems as those concerning real time quality control or image based recognition. Further topics concerning the image acquisition geometry will be applied to positioning and 3-D reconstruction. Finally students will be introduced to different applications areas of computer vision in particular automatic visual inspection, robot visual tracking, welding and visual servoing.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
COMPONENTES DE UM SISTEMA DE VISÃO: equipamentos de iluminação; câmaras. REPRESENTAÇÃO DE IMAGENS: espaços de cor; conversão entre espaços de cor; imagens em níveis de cinzento; histograma de imagens; imagens binárias; binarização manual e automática. OPERAÇÕES BÁSICAS SOBRE IMAGENS: operações sobre histogramas; filtros lineares; filtros morfológicos. SEGMENTAÇÃO DE IMAGENS: deteção de linhas e arestas; transformadas de Hough; deteção de cantos; segmentação baseada em regiões. DESCRIÇÃO DE IMAGENS: representação a partir de contornos; descritores de fronteiras ou regionais; descritores de texturas. MODELAÇÃO DA AQUISIÇÃO: conceitos básicos de óptica e de radiometria; modelação geométrica do processo de aquisição; parâmetros intrínsecos e extrínsecos das câmaras; calibração de câmaras. VISÃO ESTÉREO: problema da correspondência; geometria epipolar; reconstrução 3-D. APLICAÇÕES: inspecção visual automática; seguimento a partir de imagens; controlo de robôs por visão.

6.2.1.5. Syllabus:
COMPONENTS OF A VISION SYSTEM: lighting equipment; cameras. IMAGE REPRESENTATION: Space Colors; intensity images; image histograms; binary images. BASIC OPERATIONS ON IMAGES: histogram based operations; Linear Filters; Morphological Filters. IMAGE SEGMENTATION: points, lines and edge detection; Hough transforms; corners detection; region based segmentation; the watershed transform. IMAGE DESCRIPTION: representation from contours; border descriptors; regional descriptors. IMAGE ACQUISITION: basic optics; basic radiometry; geometric camera models; intrinsic and extrinsic camera parameters; camera calibration. STEREOPSIS: the correspondence problem; epipolar geometry; 3-d reconstruction. APPLICATIONS: Automatic Visual Inspection; Visual Tracking; Welding; Visual Servoing.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Os conteúdos programáticos abrangem os principais métodos da Visão Computacional nas suas vertentes de processamento de imagem e de visão por computador. A exposição às bases conceptuais e metodológicas daquelas abordagens, a reflexão crítica sobre as mesmas e a sua aplicação a casos/exercícios seleccionados habilitam os alunos com uma compreensão informada sobre as potencialidades e limitações daquelas abordagens e permitem desenvolver capacidades para estruturar os problemas e aplicar aqueles instrumentos. Desenvolvem-se assim nos alunos competências para tratar problemas reais através de abordagens quantitativas que irão melhorar a sua capacidade de percepção desses problemas e alavancar a sua capacidade de decisão sobre a conceção ou operação desses sistemas.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The program covers the main methods and instruments of Computer Vision in its aspects of image processing and computer vision itself. The exposure to the conceptual and methodological frameworks, the critical reflection on those models and their application to real-life cases and selected exercises allow students to develop an informed understanding about the potentialities and limitations of those approaches, the ability to relate concepts and practice in engineering and skills to apply those tools. Focused on the problem solving paradigm, this provides students with the ability to tackle real-world problems using quantitative models that improve their capacity to understand those problems and enhance their decision capabilities on the design or operation of those systems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
As aulas teóricas são essencialmente expositivas e apoiadas em apresentações informatizadas. Para além dos fundamentos teóricos e bases conceptuais dos modelos, usam-se frequentemente casos/exemplos de aplicação para ilustrar as problemáticas e desafios a superar, bem como as potencialidades e limitações dos métodos. São ainda feitas palestras, por personalidades externas convidadas, com apresentação de casos de aplicação dos métodos e técnicas tratadas na disciplina. Nas aulas práticas, trata-se essencialmente de aplicar os conceitos e modelos a

problemas e casos selecionados e apelando à intervenção e análise crítica dos alunos.
A avaliação é efetuada através de dois projetos obrigatórios, cada um valorizado em 50%. Complementarmente, pode realizar-se uma prova oral (facultativa), para defesa de notas superiores a 16 valores).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Theoretical classes are primarily expositive and supported by computer presentations. The theoretical foundations and conceptual basis of the models are presented and cases/application examples are extensively used to illustrate the difficulties and challenges to overcome and the potentialities and limitations of the methods. Seminars conducted by invited professionals are also included in the classes, presenting application cases of the methods and techniques taught in the discipline. In the practical classes, the concepts and models are applied to selected problems and cases and appealing to the participation and critical analysis of the students.
Assessment comprises two compulsory projects each one valued at 50%. An (optional) oral examination is required for students with overall mark greater than 16.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos, por um lado, desenvolvam conhecimentos e uma sólida visão crítica dos métodos e instrumentos estudados e, por outro, competências para aplicar os modelos a casos reais, em conformidade com os objectivos da unidade curricular. Para tal, nas aulas teóricas recorre-se frequentemente a casos/exemplos de aplicação ilustrando, por um lado, as problemáticas a resolver e os desafios a vencer e, por outro, as potencialidades e limitações dos métodos, enquanto, nas aulas práticas, aplicam-se os mesmos a problemas seleccionados. A realização de palestras por personalidades externas ao meio académico reforça a ligação às práticas profissionais. A avaliação individual é assegurada através da realização de dois projetos individuais.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching and assessment methods have been conceived so that the students, on one hand, develop knowledge and a solid critical understanding of the studied methods and tools and, on the other, skills to apply these models to real-life cases, in conformity to the objectives of this curricular unit. With this purpose, in the theoretical classes, cases/application examples are used to illustrate, on one hand, the problems and challenges to overcome and, on the other, the potentialities and limitations of the methods, while the practical classes are devoted to apply those models to selected exercises. The seminars with invited professionals serve to strength the links with professional practices. The individual assessment is assured through two individual projects.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Cópia dos slides usados na disciplina., Pinto, J. R. Caldas, ----, IST; Digital Image Processing using Matlab, R. Gonzalez, R. Woods, S. Eddins, 2004, Prentice Hall; An Introduction to 3D Computer Vision Techniques and Algorithms, Bogusław Cyganek and J. Paul Siebert, , 2009, John Wiley & Sons, Ltd; Software a ser usado: matlab (toolbox de processamento de imagem), ----, ----, ----

Mapa IX - Introdução à Engenharia Mecânica

6.2.1.1. Unidade curricular:
Introdução à Engenharia Mecânica

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Maria Silva (38.22)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Aires José Pinto dos Santos (21.98), José Maria Campos da Silva André (21.98), Alberto Eduardo Morão Cabral Ferro (21.98), Luís Manuel Mendonça Alves (21.98), Manuel Frederico Tojal de Valsassina Heitor (21.0), João Manuel Pereira Dias (21.98), Carlos Baptista Cardeira (21.98), José Raúl Carreira Azinheira (21.98), Luís Alberto Gonçalves de Sousa (21.98), João Eduardo de Barros Teixeira Borges (21.98), Maria Emília da Encarnação Rosa (21.98)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Apoiar os alunos a construírem uma conceção clara do que é a Engenharia Mecânica, as suas áreas de intervenção, importância no desenvolvimento científico e industrial, e o seu impacto socioeconómico. Está integrada no 1º semestre do 1º ano, permitindo deste modo a compreensão: da estrutura do MEMec, do seu funcionamento e do impacto do desenvolvimento científico, tecnológico e industrial.
Embora os curricula do IST cumpram a sua missão no que toca à formação de futuros profissionais com competências

científicas e técnicas amplamente reconhecidas, verificou-se ser necessário reforçar nos estudantes competências de gestão do tempo, trabalho em equipa e de comunicação (escrita e oral). A importância dessas competências é aliás fortemente valorizada pelo mercado de trabalho, e faz parte das competências essenciais a um engenheiro mecânico.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Give the students a clear idea of Mechanical Engineering, its areas of intervention, importance in research and industrial development, and social-economic impact. The CU is integrated in the 1st semester of the 1st year, allowing the understanding of the MEMec structure, its functioning and the scientific, technologic and industrial impact.
The IST curricula give the students the scientific and technical skills, however it is necessary to develop in the students time management, team work and communication skills (writing and presentation).

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

A UC está organizada em três tipos de aulas: seminários, aulas tutoriais e aulas de acompanhamento de trabalho.
Nas aulas de seminário podem desenvolver-se as seguintes atividades:
Apresentação do IST e DEM;
Visitas a diversos laboratórios do DEM;
Seminários sobre as várias áreas científicas;
Seminários sobre o contexto profissional, com convidados da indústria.
As aulas tutoriais onde irão ser abordadas as seguintes temáticas:
Gestão do tempo e organização do estudo;
Trabalho em equipa;
Expressão escrita;
Expressão oral.
Nas aulas de acompanhamento de trabalho com o docente, será feito um acompanhamento aos alunos, nomeadamente na seleção do tema, na pesquisa, elaboração do trabalho, avaliação dos relatórios e feedback aos alunos.

6.2.1.5. Syllabus:

The course is organized in three types of classes: seminars, tutorial classes and working classes.
The seminars will be about:
IST and DEM Presentations;
Laboratories visits;
Scientific Areas Presentations;
Industrial Presentations.
The tutorial classes will be about:
Time management;
Team work;
Writing skills;
Presentation skills.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

A unidade curricular segue as recomendações da Comissão Executiva do Conselho Pedagógico sobre os objectivos de aprendizagem para o 1º semestre do 1º ano, "em que se pretende que adquiram autonomia de estudo e de gestão do seu tempo, bem como a capacidade de se exprimirem de forma correcta" (2005). A unidade curricular tem integração com o Tutorado reforçando deste modo a integração do aluno na vida escolar. Neste sentido nas aulas de problemas o docente é também o tutor do aluno e nestas aulas são realizadas apresentações temáticas, com o apoio do gabinete do Tutorado, sobre gestão do tempo, trabalho em equipa, expressão escrita e oral.
Paralelamente, o programa da unidade curricular permite aos alunos terem um primeiro contacto com a engenharia mecânica, através de apresentações do departamento, das áreas científicas, visitas aos laboratórios do DEM e apresentações por alumni do IST que abordam a sua experiência profissional.

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

The course follows the recommendations of the Executive Committee of the Pedagogical Council on the learning objectives for the 1st semester of the 1st year "in which it intends that the students acquire study autonomy and manage their time, as well as the ability to express themselves correctly "(2005). The course has integration with Tutoring thus strengthening the integration of the student into school life. In this sense in the problems classes the teacher is also the tutor, and these classes are held on thematic presentations, with the support of the Tutoring Office, about time management, teamwork, oral and written expression.
In parallel, the program of the course allows students to have a first contact with the mechanical engineering department through presentations of the scientific areas, visits to the laboratories of the department and presentations by IST alumni that address their professional experience.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A leccionação das aulas seminário (2h semanais) é apoiada em apresentações informatizadas e visitas a vários

laboratórios do departamento. As aulas práticas (1h30 semana) assentam em apresentações sobre as temáticas de gestão do tempo, trabalho em equipa, expressão escrita e oral, bem como o acompanhamento dos alunos na realização do trabalho pelo docente/tutor. A unidade curricular é avaliada por intermédio de um trabalho em grupo (3 a 4 alunos) constituído por um relatório e uma apresentação oral sobre uma temática da engenharia mecânica.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The seminar classes (2 hours per week) are supported by computerized presentations and visits to various laboratories of the department. Practical classes (1h30 per week) are based on presentations about time management, teamwork, oral and written expression, as well as monitoring of the students in the completion of the report by the teacher / tutor. The course is assessed by a report and an oral presentation on a topic of mechanical engineering through a working group of 3 to 4 students.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
As aulas de Seminário foram concebidas de modo a que o aluno possa adquirir contacto com a engenharia mecânica no contexto universitário/investigação, mas também no contexto profissional, motivando-o para a área.
As aulas de Problemas foram concebidas de modo a que o aluno possa adquirir competências de gestão do tempo, trabalho em equipa e de comunicação (escrita e oral), competências fortemente valorizadas pelo mercado de trabalho, fazendo parte das competências essenciais a um engenheiro mecânico.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
Seminar classes are designed in a way that the student can have contact with mechanical engineering in the university/research context, but also in the professional context, motivating him to the area.
The problems classes are designed so that the student can acquire skills of time management, teamwork and communication (written and oral), skills that are highly valued by the labor market as essential skills of a mechanical engineer.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Não se aplica.

Mapa IX - Energia nos Transportes

6.2.1.1. Unidade curricular:
Energia nos Transportes

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
José André (49.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Não se aplica.

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Objectivos gerais: apresentar os principais desafios tecnológicos do transporte e o seu contexto económico e social.
Os temas de carácter mais técnico incluem: as forças aerodinâmicas e fenómenos relacionados; os sistemas de propulsão mais comuns, o consumo de energia e relação com a aceleração e a velocidade, ruído e poluição; a dinâmica e o controlo; as soluções estruturais, segurança activa e passiva; conforto; requisitos técnicos das redes de transporte.
O curso também aborda algumas dimensões económicas e sociais do transporte, nomeadamente: o tempo porta-a-porta e outras características da escolha modal no transporte de passageiros; as particularidades dos meios públicos/colectivos e privados; as especificidades do mercado do transporte aéreo, ferroviário e rodoviário; as respectivas indústrias; previsões de tráfego e considerações acerca do projecto preliminar de infra-estruturas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
General objectives: present the main technological challenges of transportation and their economic and social context.
The technical topics include: the aerodynamics forces and related phenomena; the most common propulsion systems, their energy consumption and its relation with acceleration and velocity, the noise and pollution impacts; dynamics and control; the structural solutions, active and passive safety; passengers' comfort; technical requirements of transport networks.
The course also addresses some economical and social dimensions of transportation, namely: door-to-door time and other primary characteristics of modal choice in passengers' transportation; the particular features of public/collective

and private means of transportation; the specificities of airlines' market, railways and road market; the specificities of the air, rail and road industry; traffic forecasts and considerations regarding the preliminary design of infrastructures.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Transporte urbano e suburbano; fluxos de transporte, consumos e organização das cidades. Transporte interurbano de passageiros e de mercadorias. Sustentabilidade económica, social e ambiental. Externalidades.
Aerodinâmica dos veículos e da infra-estrutura. Sistemas de propulsão e de combustíveis utilizados nos transportes rodoviários, ferroviários, marítimos e aéreos. Processo de formação de poluentes em sistemas de transporte equipados com motores de combustão interna; normas ambientais. Redução de poluentes e optimização de consumo. Algumas tecnologias alternativas nos motores de combustão interna; nos combustíveis alternativos; veículos eléctricos, híbridos, com baterias e com pilhas de combustível. Dinâmica dos veículos e da infra-estrutura, suspensões, exigências estruturais e seu impacto no consumo e no serviço, nomeadamente na velocidade.

6.2.1.5. Syllabus:

Urban and suburban transportation; transport flows, consumption and organization of the towns. Interurban passenger and freight transport. Economic, social and environmental sustainability. Externalities.
Vehicles' aerodynamics and aerodynamic issues of the infrastructure. Propulsion systems and fuels used in road, rail, maritime and air transport. Formation of pollutants in vehicles equipped with internal combustion engines; environmental standards. Reduction of pollutant emissions and optimization of energy consumption. Some alternative technologies in internal combustion engines, in alternative fuels, electric and hybrid vehicles with batteries and with fuel cells. Dynamics of the vehicles and the infrastructure, suspensions, structural requirements and their impact on energy consumption and quality of service, namely in speed.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Trata-se de uma disciplina opcional, no final dos mestrados em Engenharia Mecânica, Ambiente, etc., ou de formação complementar em programas de doutoramento. O principal objectivo não é ensinar matéria nova — embora os alunos recebam um volume importante de informação —, mas proporcionar-lhes a aplicação de tudo aquilo que aprenderam a problemas novos, multidisciplinares.

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

This is an optional course at the end of the Masters in Mechanical Engineering, Environment, etc., or a complementary course for some doctoral programs. The main purpose is not to teach new topics — although students receive a large volume of information —, but to provide an opportunity to apply to new multidisciplinary problems what has been learned before.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas constam de exposições teóricas acompanhadas de alguns exercícios numéricos (cerca de 40 h), de sessões com convidados (cerca de 20h) e algumas visitas de estudo (3 no ano lectivo de 2013/14). A avaliação é feita por exame no final do semestre e um trabalho desenvolvido, acompanhado ao longo do semestre, sujeito a avaliações intercalares e discutido no final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Classes include theoretical lectures illustrated with some numerical exercises (about 40 h), sessions with invited speakers (about 20 hours) and some field trips (3 in the academic year 2013/14). The evaluation consists in an exam at the end of the semester and a research work, accompanied throughout the semester, subject to interim evaluations and discussed at the end.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

O contacto com personalidades muito relevantes da área do transporte e da energia é importante para transmitir uma visão realmente interdisciplinar e completa destas matérias. O trabalho requerido é importante como exercício criativo de abordagem de um problema. As aulas teórico-práticas servem para enquadrar a matéria, transmitir informações e metodologias de base e ilustrar o nível de profundidade com que se pretendem tratar os problemas.

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

The contact with very relevant experts in the field of transportation and energy is important to convey a truly interdisciplinary and complete view of these subjects. The research work required is important as an live example of a creative approach to a problem. The theoretical classes provide a global framework, fundamental knowledge and methodologies and illustrate the kind of in depth approach with which problems are to be addressed in this course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Folhas de Apoio à Disciplina de Energia e Ambiente nos Transportes, Tiago Farias, 2004, Secção de Folhas da AEIST, 2004.; Handbook of Transport and Environment., D. Henscher, K.Button, 2003, Elsevier, 2003.

Mapa IX - Materiais Compósitos Laminados

6.2.1.1. Unidade curricular:
Materiais Compósitos Laminados

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
José Fernandes (31.5)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Aurélio Lima Araújo (31.5)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
É objectivo da disciplina o ensino dos materiais compósitos do ponto de vista das suas aplicações estruturais, designadamente em equipamentos de estruturas aeronáuticas, navais e mecânicas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The objective of this subject is the teaching of composite materials taking into considerations its industrial applications, namely in aeronautical, naval and mechanical applications, respectively.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Classificação e aplicações dos compósitos. Reforço, matriz e modelos de adesão. Composição: fracções em volume e peso, porosidade. Regra das Misturas. Efeitos do comprimento e orientação das fibras. Nomenclatura dos empilhamentos. Métodos de fabrico de compósitos. Controlo de qualidade. Constantes de elasticidade das lâminas. Tensões numa lâmina. Micromecânica: comportamento elástico, módulos de elasticidade e Coef. de Poisson. Elasticidade anisotrópica, leis constitutivas. Critérios de rotura em lâminas: ensaios. Equação constitutiva da lâmina. Transformação de tensões, deformações e matriz constitutiva. Placas multilaminadas, teoria clássica e de 1ª ordem: estática, dinâmica e instabilidade. Análise de vigas laminadas: técnicas analíticas, numéricas e MEF.Critérios de resistência; comportamento macro estrutural. Critérios interactivos e de delaminagem. Laminados sandwich: Constituintes; Comportamento em flexão (teoria clássica versus teoria de 1ª ordem); Critérios de falha.

6.2.1.5. Syllabus:
Classification and applications of composite materials. Matrix, fiber and models for fiber-matrix interaction. Composition: volume and weight fraction, porosity. Rule of mixtures. Effect of fiber length and orientation. Laminate orientation coding. Manufacturing. Quality control. Elastic constants of multi-orientated layers .Stress distribution on a layer. Micro-mechanics: elastic behavior, elastic moduli and Poisson`s ratios. Anisotropy, constitutive laws. Lamina failure criterions. Constitutive layer equations. Elasticity constants .Transformation of stresses strains, and constitutive matrix Composite multilayered plates, classic and first order shear deformation theory. Formulation for static, dynamics and buckling. Analysis of composite laminated beams: analytical, numerical and finite element method. Failure criterions for laminates. Iterative criterions and de-lamination. Sandwich laminates: Constituents; Bending behavior (classical versus first order theory); Failure criteria.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos de Materiais Compósitos Laminados com aplicação à Engenharia Aeroespacial e Engenharia Mecânica permitindo ao aluno adquirir novos conhecimentos úteis para a sua formação académica. A formação compreenderá a apresentação das bases teóricas e de exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos, quer o estudo dos conceitos e dos modelos teóricos, quer a resolução de exercícios de aplicação baseados em trabalhos laboratoriais e computacionais.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The course program covers the main topics of Laminated Composite Materials applied to Aerospace and Mechanical Engineering allowing students to acquire new knowledge relevant to their progress in the course. The training will include the presentation of the theoretical bases and application examples, asking the pupils to study the theory and to solve practical exercises based in laboratory and computational works.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Aulas teóricas são essencialmente de exposição no quadro com recurso eventual a meios de projecção. Aulas práticas

de resolução de problemas onde a participação dos alunos é incentivada. Aulas de Laboratório onde os alunos realizam experiências: ensaios de tração e flexão em compósitos.
A metodologia de avaliação consite em 2 trabalhos: 1 – Experimental (10 val em 20 val.) 2 – Computacional (10 val em 20 val) Nota: A nota mínima em cada trabalho >5 val e a soma >9.5 val.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Lectures for theory explanation will be given using the board, with a possible use of projection equipment. The practical classes will be for problem resolution where the students are asked to participate. There will be Laboratory sessions where the students will perform some small tensile and bending tests.
Evaluation Methodology:
Two projects:1-Experimental(10 val. in 20 val) 2- Computational (10 val. in 20 val.). A minimum qualification in each Project is >5 val with a sum >9.5 val .

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento sólido das matérias, assegurando simultaneamente a conformidade com os objetivos da unidade curricular. Assim considera-se essencial que os alunos tenham oportunidade de realizar exercícios práticos, computacionais e laboratoriais que permitam mais facilmente assimilar a matéria.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching methods and students' evaluation were designed so that students can develop a solid understanding of the topics, ensuring compliance with the objectives of the course. It is considered essential that students have the opportunity to perform practical exercises, laboratory and computational work to make it easy for them to assimilate the theory.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Mechanics of Laminated Composite Plates and Shells: Theory and Analysis, J. N. Reddy, 2004, CRC Press, Boca Raton, USA ; Matériaux Composites, D. Gay, 1991, Hermes, 3º Ed. ; Experimental Characterization of Advanced Composites Materials, Donald F. Adams, Leif A. Carlsson and R.Byron Pipes, 2003, CRC Press, Boca Raton, USA

Mapa IX - Maquinagem

6.2.1.1. Unidade curricular:
Maquinagem

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Jorge Rodrigues (63.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Rui Manuel dos Santos Oliveira Baptista (84.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Através desta disciplina pretende-se dotar o aluno com os conhecimentos necessários à análise da generalidade dos processos industriais de corte por arranque de apara. Na primeira parte apresentam-se as bases teóricas e experimentais para os processos de maquinagem convencionais, como sejam o torneamento, a fresagem e a maquinagem com abrasivos. A segunda parte destina-se ao estudo dos processos de maquinagem não convecionais mais importantes, destacando-se a maqinagem de alta velocidade, a maquinagem de materiais não metálicos, a maquinagem elec-troquímica e a electro-erosão.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The objective of the course is to provide the student with a set of skills that can be directly applied to industrial machining processes. The course is divided into two parts. The first part describes the theoretical and experimental fundamentals of conventional metal cutting processes such as turning, milling, drilling, broaching and machining with abrasive tools. The second part (shorter than the first) deals with important non-traditional metal cutting processes such as high speed machining, non-metallic machining, electrochemical machining (ECM) and electrical discharge machining (EDM).

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1.Introdução aos processos de maquinagem. 2.Torneamento. Princípios do torneamento. Ferramentas. Principais

parâmetros de corte. Desgastes, avarias e vida das ferramentas. Fluidos de corte. Acabamento superficial. Economia do corte. 3.Fresagem. Princípios da fresagem. Ferramentas. Principais parâmetros de corte. Desgastes, avarias e vida das ferramentas. Fluidos de corte. Acabamento superficial. Economia do corte. 4.Outros processos de maquinagem: furação e brochagem. 5.Maquinagem com abrasivos. Tipos de maquinagem com abrasivos. Rectificação; princípios da rectificação, ferramentas, principais parâmetros de corte, desgastes, avarias e vida das ferramentas. Fluidos de corte. Acabamento superficial. Economia do corte. 6.Maquinagem de alta velocidade. 7.Maquinagem de materiais não metálicos. 8.Introdução aos processos de maquinagem não convencional. 8.1.Maquinagem electroquímica. 8.2.Electro-erosão. Aplicações.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction to the metal cutting operations. 2. Turning. Principles and cutting-tools. Cutting-tools materials. Main parameters. Tool wear, tool failure and tool life. Cutting fluids. Dimensional tolerances and surface roughness. The economics of cutting. 3. Milling. Basic types of milling cutters and operations. Main milling parameters. Tool wear, tool failure and tool life. Dimensional tolerances and surface roughness. The economics of cutting. 4. Other processes used to produce various shapes: drilling and broaching. 5. Abrasive machining processes. Principles of grinding operations, structure and properties of grinding wheels, main grinding parameters. Tool wear, tool failure and tool life. Cutting fluids for grinding. Dimensional tolerances and surface roughness. The economics of cutting. 6. High speed machining. 7. Introduction to non-traditional machining processes. 7.1. Electrochemical machining (ECM). 7.2. Electrical discharge machining (EDM). Applications.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Esta unidade curricular pretende fornecer aos alunos as bases necessárias ao estudo dos processos de maquinagem e de os dotar com capacidade para preparar operações de fabrico no âmbito destes processos. A sua formação compreende vertentes de natureza teórica e prática para os processos convencionais, como sejam o torneamento, a fresagem, a furação e a maquinagem com abrasivos. No âmbito do curso está ainda uma descrição dos processos de maquinagem não convencionais enfatizando o campo de aplicação e apontando as respectvas capacidades e limitações. Pretende-se que após completarem esta unidade curricular os alunos sejam capazes de preparar uma operação de fabrico tendo em consideração a qualidade superficial e tolerâncias dimensionais da peça, as condições económicas do corte e consumo de energia e características da máquina ferramenta.

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

This course is designed to provide students with the foundation skills needed for the study of the machining processes and to be able to use this knowledge for manufacturing and design decision making. The formation comprises theoretical and practical aspects of conventional metal cutting processes such as turning, milling, drilling and machining with abrasive tools. A brief overview of the non traditional machining processes, covering the fundamentals, capabilities and limitations, and applications is within the scope of the course. On completion of the unit students will be able to have the insight to the mechanics of metal cutting, apply the fundamentals and principles of metal cutting to practical cases, evaluate machined workpiece surface finish and dimensional accuracy's, determine cutting forces and energy consumptions and estimate the lifetime of a cutter and have the knowledge to the design of cutting tool.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

O programa da disciplina é ministrado através de aulas teóricas (3h por semana) e por aulas de problemas (1.5h por semana) onde são resolvidos problemas reproduzindo aplicações típicas.
A avaliação é efectuada através de um exame final escrito (70%) e por um projecto (30%) com apresentação oral, dedicado fundamentalmente aos processos de maquinagem não convencionais. Complementarmente, pode ser realizada uma prova oral (facultativa) para defesa de notas superiores a 17 valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Contents are taught through theoretical classes (3h per week) and problem-solving classes (1.5h per week) exemplifying theoretical contents, applied to typical cases of machining operations.
Assessment comprises a final written examination (70%) and a project with oral presentation (30%), related with non-traditional machining processes.
An (optional) oral examination is required for students with overall mark greater than 17 (out of 20).

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento fundamental dos processos de maquinagem, assegurando simultaneamente os objetivos definidos para a unidade curricular. As metodologias de ensino aplicadas procuram uma participação efetiva dos alunos, encorajando-os a uma participação ativa na resolução e análise dos casos de estudo. A realização do projeto tem por finalidade capacitar os alunos tanto para o trabalho em grupo, como para a aprendizagem através de uma pesquisa autónoma.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching and evaluation methods have been designed to facilitate the development of a strong knowledge base in the field of the machining technologies and simultaneously ensure compliance with the course unit objectives. Teaching methods comprise a combination of face-to-face strategies with interactive lectures. Students are also encouraged to utilize web materials including designated self-directed activities and worksheets. The realization of a project will allow the students to learn in a more focused way the fundamentals of non-traditional machining processes. Additionally, students will gain skills in teamwork, problem-solving, and learning to think.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Tecnologia dos Processos de Corte, André J., Barata Marques, M.J.M., Mesquita R.M.D. e Rodrigues J.M.C, 1994, AEIST; Fresagem, Alves L. M. M.e Rodrigues J. M. C., 2000, IST

Mapa IX - Programação por Objectos e Bases de Dados

6.2.1.1. Unidade curricular:
Programação por Objectos e Bases de Dados

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Alexandra Moutinho (49.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Não se aplica.

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
A disciplina tem por objectivos a introdução à modelação e programação orientada por objectos e às bases de dados relacionais. Desta forma é feita uma introdução aos principais diagramas definidos no UML (linguagem de modelação normalizada orientada por objectos). A seguir introduz-se a álgebra relacional e a linguagem SQL para descrever e questionar bases de dados relacionais. Finalmente utilizar-se-á a linguagem C++ em aplicações de base de dados após ser revista a estrutura básica da linguagem e estudados os seus aspectos específicos relacionados com objectos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The course aims to introduce object-oriented modeling and programming and relational databases. The course starts with an introduction to the main diagrams defined in the Unified Modeling Language (UML). It follows an introduction to relational algebra and SQL language to describe and query databases. Finally, it will be reviewed the basic instructions of the C++ language, how it implements the object oriented paradigm in order to apply it to write database queries.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
INTRODUÇÃO À UNIFIED MODELING LANGUAGE (UML). Diagramas estruturais, comportamentais e de interação. Diagramas use-case. Cenários, atores e use-cases. Diagrama de classes. Definição de classe. Atributos e métodos. Associações. Agregação. Generalização. Associações derivadas e constrangidas. Associações como classes. Introdução aos diagramas de estado e atividade. INTRODUÇÃO ÀS BASES DE DADOS. Bases de dados relacionais. Álgebra relacional. Introdução à linguagem SQL. Tipo de queries. Modelo e diagramas Entidade-Associação (E-R). Relação com o UML. A LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO C++. Revisão dos conceitos básicos de programação. Ponteiros e referências. Vetores e matrizes. Funções. Âmbito de variáveis e funções. Objetos em C++. Atributos e métodos. Overloading de operadores. Construtores de cópia e conversores. Templates para classes. Classes derivadas. Construtores para classes derivadas. Herança de atributos e métodos pelas classes derivadas. Introdução à Standard Template Library (STL).

6.2.1.5. Syllabus:
INTRODUCTION TO THE UNIFIED MODELING LANGUAGE (UML). UML structure, behavior and interaction diagrams. Use case diagrams. Scenario, actors and use cases. Class diagram. Definition of class. Attributes and methods. Binary and ternary associations. Aggregation. Generalization. Constrained and derived associations. Association class. Introduction to the state and activity diagrams. INTRODUCTION TO DATABASES. Structure of relational databases. Fundamental of relational algebra. SQL language. Basic Query Structure. Entity-Relationship Model and its relation with UML class diagram. C++ LANGUAGE. A revision of basic concepts. Pointers and references, vectors and arrays. Functions. Scope of variables and functions. Objects in C++. Attributes and methods. Operators overloading. Copy and conversion constructors. Classes templates. Derived classes. Constructors for derived classes. Attributes and

methods inheritance. Introduction to the Standard Template Library (STL).

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos contemplam uma introdução à modelação e programação orientada por objetos e às bases de dados relacionais. A exposição às bases conceptuais e metodológicas daquelas abordagens, a reflexão sobre as mesmas e a sua aplicação a casos/exercícios selecionados habilitam os alunos com uma compreensão informada sobre as potencialidades e limitações daquelas abordagens e permitem desenvolver capacidades para estruturar os problemas e aplicar aqueles instrumentos. Desenvolvem-se assim nos alunos competências para tratar problemas reais e alavancar a sua capacidade de conceção ou operação desses sistemas.

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

The program provides an introduction to object-oriented modeling and programming and relational databases. The exposure to the conceptual and methodological frameworks, the reflection on those models and their application to real-life cases and selected exercises allow students to develop an informed understanding about the potentialities and limitations of those approaches, the ability to relate concepts and practice in engineering and skills to apply those tools. Focused on the problem solving paradigm, this provides students with the ability to tackle real-world problems and enhance their capabilities of design or operation of those systems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta Unidade Curricular é lecionada em inglês sempre que haja alunos estrangeiros inscritos. A lecionação das aulas teóricas utiliza a exposição oral apoiada em apresentações informatizadas. Nas aulas práticas os alunos são chamados a resolver problemas concretos relativos à matéria lecionada nas aulas teóricas. A UC é avaliada por projeto, com base num relatório escrito e numa apresentação oral do mesmo. É feito em grupos de dois alunos, e incide sobre problemas académicos e/ou reais propostos pelos alunos. O projeto pretende interligar os vários temas lecionados, sendo potenciadas e avaliadas capacidades como estudo autónomo, trabalho em grupo, aplicação de conhecimentos adquiridos, espírito crítico, apresentação oral e escrita.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course is taught in English whenever there are foreign students enrolled. The theoretical classes are based on oral exposition supported by computer presentations. In the practical classes, the students are called to solve specific problems related with the subjects taught in the theoretical classes. The course is evaluated by a project, considering a written report and an oral presentation. It is done by groups of two students, and focuses on academic and/or real case studies proposed by the student. The project intends to link the different subjects taught, and enhances and evaluates capacities as autonomous study, group work, application of acquired knowledge, critical judgment, oral and written presentation.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos, por um lado, desenvolvam conhecimentos e uma sólida visão crítica dos métodos e instrumentos estudados e, por outro, competências para aplicar os modelos a casos reais, em conformidade com os objetivos da unidade curricular. Para tal, nas aulas teóricas recorre-se frequentemente a casos/exemplos de aplicação ilustrando, por um lado, as problemáticas a resolver e os desafios a vencer e, por outro, as potencialidades e limitações dos métodos, enquanto que, nas aulas práticas, aplicam-se os mesmos a problemas selecionados.

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

The teaching and assessment methods have been conceived so that the students, on one hand, develop knowledge and a solid critical understanding of the studied methods and tools and, on the other, skills to apply these models to real-life cases, in conformity to the objectives of this curricular unit. With this purpose, in the theoretical classes, cases/application examples are used to illustrate, on one hand, the problems and challenges to overcome and, on the other, the potentialities and limitations of the methods, while the practical classes are devoted to apply those models to selected exercises.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Cópia dos slides usados na disciplina., Pinto, J. R. Caldas, 2011, IST; Database Systems Concepts, Silbserchatz, H. Korth, S. Sudarshan, 2006, McGraw-Hill, 2006 5th edition; Software de apoio: Enterprise Architect (UML), XAMP (mySQL), vários, 2011, Visual Studio

Mapa IX - Desenho e Modelação Geométrica II

6.2.1.1. Unidade curricular:
Desenho e Modelação Geométrica II

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
António Ribeiro (63.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Pedro Miguel Gomes Abrunhosa Amaral (126.0), José Viriato Araújo dos Santos (63.0), Albertino dos Santos Pereira (63.0), Marco Alexandre de Oliveira Leite (63.0), José Pedro Salgueiro de Sousa Monteiro (63.0), Arlindo José de Pinho Figueiredo e Silva (63.0), André Rui Dantas Carvalho (63.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Preparar os alunos com conhecimentos essenciais numa especificação técnica de projecto, incluindo especificações de fabrico e controlo. São dados conhecimentos de selecção de materiais e processos de fabrico e respectiva indicação na especificação técnica e nos desenhos. A utilização dos actuais sistemas de CAD3D é realçada bem como a relação com outras áreas da Engenharia Mecânica e afins.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The main objective is to prepare the students with industrial design specifications knowledge, preparing him for the specifications of manufacturing and control. This involves skills on materials and manufacturing processes, and presentation on design specifications and technical drawings. Through the use of modern computer systems, these items are presented and exemplified to point out the relation of actual CAD3D systems with other mechanical engineering and related areas.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Modelação geométrica 3D. Influência em projecto. Importância de PDM no projecto. Introdução ao desenho para fabrico e controle. Cotagem Funcional, Fabrico, Verificação. Tolerâncias Dimensionais Cotas e desvios. Sistema ISO. Tipos de ajustamentos. Ajustamentos recomendados. Tolerâncias Geométricas Conceitos, definições e simbologia. Referenciais. Representação em desenho. Princípios de Toleranciamento. Dependência dimensão-geometria. Princípios da independência, máximo material e envolvente. Tolerâncias gerais. Acabamentos superficiais. Simbologia e aplicação. Introdução aos materiais e processos de fabrico. Soldadura e a sua representação em desenho. Visita às oficinas. Especificação de componentes normalizados: roscas, molas, rolamentos, transmissão de movimento. Introdução à prototipagem rápida. Transferência de geometrias entre CAD3D e programas de CNC. Documentação de projecto. Memória descritiva. Esboços; Modelos de CAD 3D; Desenhos técnicos detalhados.

6.2.1.5. Syllabus:
3D Geometrical modelling for design purposes and PDM framework. Functional, manufacturing and control drawings. Design Speci-fications. Dimensional tolerances. General tolerances. Fittings. Geometric tolerances: symbols and examples. Principles of geomet-ric and dimensional tolerancing and applications. Surface finishing: symbols and examples. Introduction to engineering materials and manufacturing processes. Reverse engineering and CAD3D part reconstruction: hardware and software. Welding symbols. Main welding processes. Mechanical Engineering standard components: simplified and detailed representation, selection from standards or catalogues. Examples with fasteners, rivets, keys, coils, gears, chains, bearings, etc..

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Os conteúdos programáticos incluem ferramentas de representação das especificações de fabrico e de funcionalidade, numa perspetiva de projeto. Conhecimentos base destinados a enquadrar as grandes decisões de projeto são também abordados. O processo de desenvolvimento de produto, embora numa forma muito incipiente é também objeto da matéria versada nas aulas.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The syllabus include tools for graphical representation of the manufacturing and functionality especifications, from a design perspective. Base knowledge aimed at obtaining a framework. For the fundamental design decisions are also approached. The product design development process is also taught, albeit in a very incipient form.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
As aulas são consideradas de laboratório pois que incluem trabalhos práticos feitos pelos alunos. De facto, as aulas incluem uma fase de exposição da matéria pelo docente, seguida tipicamente pela aplicação dessa matéria num pequeno exercício prático. A avaliação é, realmente, contínua (pelo menos um vez por semana) e inclui as seguintes componentes: os pequenos exercícios realizados nas aulas (pelo menos 10 ao longo do semestre), um teste escrito, 3 apresentações orais (seguida de comentários) sobre um projeto a desenvolver pelo aluno e um relatório final do

mesmo projeto com respetiva discussão oral. Os alunos fazem também, durante as apresentações orais, uma avaliação do trabalho dos colegas. Trata-se de um método em que o aluno é levado a distribuir o seu trabalho durante todo o semestre.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The classes are described as laboratory since they include some hands on work by the students. In fact, the classes include an exposition phase by the teacher, typically followed by a small exercise to apply what was just taught. Assessment is, really, continuous along the semester (at least once a week) and includes the following components: the small exercises made during the classes, (at least 10 during the semester), a written test, 3 oral presentations (followed by comments) on a project to be developed by the student and a final report of the same project with the respective oral discussion. The students also perform, during the oral presentations, an assessment of their colleagues work. It is a method where the student must distribute the workload along the entire semester.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos, por um lado, desenvolvam conhecimentos e uma sólida visão crítica dos métodos e instrumentos estudados e, por outro, competências para aplicar os modelos a casos reais, em conformidade com os objetivos da unidade curricular. Para tal, nas aulas recorre-se frequentemente a casos/exemplos de aplicação ilustrando, por um lado, as problemáticas a resolver e os desafios a vencer e, por outro, as potencialidades e limitações dos métodos. A avaliação está concebida para ter uma função também pedagógica e não apenas de avaliação, pois procura simular, dentro dos condicionalismos existentes, algumas das atividades típicas dos engenheiros.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching and assessment methods have been conceived so that the students, on one hand, develop knowledge and a solid critical understanding of the studied methods and tools and, on the other, skills to apply these models to real-life cases, in conformity to the objectives of this curricular unit. With this purpose, in the theoretical classes, cases/application examples are used to illustrate, on one hand, the problems and challenges to overcome and, on the other, the potentialities and limitations of the methods. The evaluation is designed to have also a pedagogic role, not just an assessment, since it aims at simulate, within the existing limits, some of the typical activities of engineers.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Desenho Técnico Moderno, A. Silva, J. Dias, C. T. Ribeiro, L. Sousa, 2005, 5th Edition, Editora LIDEL, ISBN 972-757-337-1; Desenho Técnico, L. Veiga da Cunha, 2004, 11th Edition, Fundação Calouste Gulbenkian; Desenho Técnico Básico, Vol. III, Simões Morais, 0000, Porto Editora

Mapa IX - Portfólio Pessoal

6.2.1.1. Unidade curricular:
Portfólio Pessoal

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Maria Silva (38.5)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
José Maria Campos da Silva André (17.5), Bárbara Perry Pereira Alves Gouveia Almeida (17.5), Paulo Jorge Coelho Ramalho Oliveira (17.5), António Manuel Relógio Ribeiro (17.5), Alexandra Bento Moutinho (17.5), Manuel Frederico Tojal de Valsassina Heitor (17.5), João Manuel Pereira Dias (17.5), Paulo Manuel Cadete Ferrão (17.5), João Eduardo de Barros Teixeira Borges (17.5)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Com as actividades de Portfólio Pessoal, pretende-se estimular os alunos a: aprender por si e cooperativamente, fora do contexto do ensino curricular, preparando-os para a vida profissional e a aprendizagem ao longo da vida; adquirir conhecimentos e competências pessoais, bem como de trabalho em equipa, organizacionais e sociais; adquirir progressivamente maior maturidade, responsabilidade, profissionalismo, e capacidades de trabalho organizativo, de gestão e liderança e de reflexão sobre a prática; contribuir para uma maior inserção/responsabilização dos alunos na vida e imagem do IST e na própria gestão dos portfólios. A disciplina de Portfólio Pessoal não tem aulas atribuídas no horário estabelecido no Fénix, processando se o contacto dos docentes com os alunos através de 2 sessões para apresentação e esclarecimento, e o acompanhamento individual ao longo do semestre tendo cada docente uma hora semanal atribuída para contacto com os alunos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To encourage students to take part in extra curricular activities that may contribute for the development of skills and experiences that are in the interest of both the students and the society.
The classes of Portfólio Pessoal are composed of two meetings in the beginning of the semester and then by individual meetings with the professor.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

As actividades são diversificadas e devem ser previamente acordadas entre os alunos e os professores responsáveis.

Alguns exemplos:
1. Desenvolvimento/aperfeiçoamento da capacidade de expressão oral e escrita em línguas estrangeiras.
2. Realização de estágios em empresas.
3. Participação em competições internacionais de natureza educacional/formativa.
4. Divulgação da engenharia mecânica junto das empresas, das escolas do ensino secundário e da sociedade em geral.
5. Realização de actividades culturais ou desportivas internas ou externas ao IST.
6. Realização de actividades de solidariedade social.

6.2.1.5. Syllabus:

The activities can be diverse and must be established between the students and the professors.
Some examples:
1. Development of writing and speaking skill in foreign languages.
2. Internships.
3. Participation in educational events.
4. Promotion/affirmation of mechanical engineering in the society.
5. Cultural or sport activities, internal or external to the IST.
6. Charity activities.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

A Unidade Curricular funciona com aulas tutoriais em que se pretende que o aluno através de uma actividade extracurricular desenvolva ou reforce competências muito diversificadas que dizem respeito a vários aspectos comportamentais, sociais e de cidadania. Algumas destas competências são as seguintes: aprendizagem cooperativa, auto-aprendizagem, cidadania, competências sociais, comunicação escrita e oral, criatividade, experiência empresarial, experiência internacional, gestão do tempo, desporto, liderança, línguas, organização e gestão (de eventos e de estruturas organizativas), reflexão sobre a prática, relações com pessoas de outras áreas (clientes, utilizadores, etc.), trabalho em equipa e visão sistémica. Algumas destas competências têm sido referidas pelos membros dos painéis de avaliação externa e outras correspondem ao que actualmente a Escola considera como competências com interesse para os seus alunos.

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

The syllabus works with tutorial classes in which the student through an extracurricular activity should develop or strengthen very diverse skills concerning the various aspects of behavioural, social and citizenship. Some of these skills are: cooperative learning, self-learning, citizenship, social skills, oral and written communication, creativity, entrepreneurial experience, international experience, time management, sports, leadership, language, organization and management (events and organizational structures), reflective practice, relations with people from other areas (customers, users, etc.), teamwork and systemic vision. Some of these skills have been reported by members of external accreditation panels and others are what the school currently considers as relevant skills to their students.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular de Portfólio Pessoal não tem aulas atribuídas no horário, processando se o contacto dos docentes com os alunos de um modo diverso do habitual. Durante a primeira semana ou início da segunda semana de aulas, cada um dos docentes da disciplina reunir se á com o grupo de alunos que lhe está atribuído para uma sessão de apresentação/esclarecimento (em caso de necessidade, uma nova sessão poderá ter lugar posteriormente). Estas sessões são divulgadas na página da disciplina no Fénix. Durante o semestre o acompanhamento é feito a nível individual, tendo cada docente uma hora semanal atribuída para contacto com os alunos.
A unidade curricular é avaliada por intermédio do relatório e respectiva apresentação individual sobre a actividade realizada pelo aluno.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Personal Portfolio does not have assigned classes on schedule, the contact with the students is made by a different way than usual. During the first week or beginning of the second week of classes, each of the teachers of this course

will meet up with the assigned group of students for a presentation session / clarification (if necessary, a new session will take place later). These sessions are disclosed on the course page in Fénix. During the semester, the monitoring is done at an individual level, each teacher has one hour per week attributed to contact with students.
The unit is assessed by means of an individual report and its presentation, about the activity performed by the student.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
O conteúdo programático abrange as recomendações internacionais sobre a estruturação dos curricula de Engenharia, visa estimular os estudantes a adquirirem, de forma diversificada, conhecimentos e competências comportamentais, sociais, culturais, científicas, tecnológicas e profissionais, através de actividades extracurriculares.
O Portfólio é um instrumento para reconhecer, estimular e apoiar o desenvolvimento dos estudantes num contexto fora do ensino tradicional. Embora os curricula do IST cumpram a sua missão no que toca à formação de futuros profissionais com competências científicas e técnicas amplamente reconhecidas, verificou-se ser necessário reforçar nos estudantes competências pessoais que dificilmente se encontram presentes no actual enquadramento académico. A importância dessas competências é aliás fortemente valorizada pelo mercado de trabalho.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The syllabus covers the structuring international recommendations of the Engineering curricula, which aims to encourage students to acquire, by diverse ways, knowledge and skills in behavioral, social, cultural, scientific, technological and professional, through extracurricular activities.
Portfólio Pessoal is a tool to recognize, encourage and support the development of students in a context outside the traditional education. Although the IST curricula fulfill its mission as regards the training of future professionals with scientific and technical skills widely recognized, there is a need to strengthen the student's personal skills that are hardly present in the current academic environment. The importance of these skills is indeed strongly valued by the labor market.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Não se aplica.

Mapa IX - Controlo Integrado da Produção

6.2.1.1. Unidade curricular:
Controlo Integrado da Produção

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
João Sousa (42.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
José Luís Carrilho Sequeira (21.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Esta disciplina pretende introduzir os conceitos fundamentais relacionados com os sistemas de produção, através de uma combinação teórica e laboratorial, aplicar osconceitos teóricos fornecidos a uma Célula Flexível de Produção laboratorial. Pretende-se assim estudar métodos de modelação e análise de sistemas de produção, técnicas de simulação para este tipo de sistemas e metodologias de planeamento de tarefas (operações), bem como alocação de recursos e tarefas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
This course introduces the fundamental concepts of manufacturing systems through a combination of theoretical and laboratorial work, by applying the theoretical concepts to a Flexible Manufacturing Cell. The course will give a good theoretical and experimental background on modeling, analysis, design, control, simulation, and planning of resource and task allocation in manufacturing systems.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Introdução a modelos de manufatura e serviços. Definição de controlo integrado da produção. Modelos de sistemas de manufatura. Trabalhos, máquinas e recursos. Modelos de sistemas na área dos serviços.
Atividades e recursos em serviços. Planeamento e escalonamento em sistemas de manufatura.
Escalonamento de máquinas e escalonamento job shop. Máquina única e máquinas paralelas.
Heurística shifting bottleneck para job shop. Escalonamento de sistemas de montagem flexíveis. Flow shop. Flexible flow shop. Escalonamento por lotes. Cadeias de abastecimento.

Planeamento e escalonamento na área dos serviços. Escalonamento por intervalos, reservas e escalonamento temporal. Escalonamento temporal em desportos e lazer. Planeamento, escalonamento e horários em transportes. Escalonamento de equipas de trabalho. Desenvolvimento e implementação de sistemas de produção utilizando uma linguagem de simulação. Software para gerar planeamentos e escalonamentos.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to manufacturing and service models. Integrated control of production systems. Manufacturing models. Jobs, machines and resources. Service models. Activities and resources in service settings. Machine scheduling and job shop scheduling. Single machine and parallel machine models. Job shop and mathematical programming. Shifting bottleneck heuristic. Scheduling of flexible assembling machines. Flow shop problems. Flow shop with working stations. Flexible flow shop. Economic lot scheduling. Planning and scheduling in supply chains. Planning and scheduling in services. Interval scheduling, reservations and timetabling. Planning and scheduling in sports and entertainment. Timetabling in transportation. Workforce scheduling. Systems design and implementation using simulation software. Systems architecture. Software for planning and scheduling. Laboratory work on flexible manufacturing cell.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos abrangem os principais métodos de planeamento e escalonamento em manufatura e serviços. A exposição às bases conceptuais e metodológicas daquelas abordagens, a reflexão crítica sobre as mesmas e a sua aplicação a casos selecionados habilitam os alunos com uma compreensão informada sobre as potencialidades e limitações daquelas abordagens e permitem desenvolver capacidades para estruturar os problemas e aplicar aqueles instrumentos. Desenvolvem-se assim nos alunos competências para tratar problemas reais de controlo integrado da produção num ambiente de uma célula flexível de produção que irão melhorar a sua capacidade de perceção desses problemas e alavancar a sua capacidade de decisão sobre a conceção ou operação desses sistemas.

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

The program covers the main methods of planning and scheduling in manufacturing and services. The exposure to the conceptual and methodological frameworks, the critical reflection on those models and their application to real-engineering cases allow students to develop an informed understanding about the potentialities and limitations of those approaches, the ability to relate concepts and practice in engineering and skills to apply those tools. Focused on the problem solving paradigm, this provides students with the ability to tackle real-world problems in integrated control of production systems using a flexible manufacturing cell that improve their capacity to understand those problems and enhance their decision capabilities on the design or operation of those systems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas são essencialmente expositivas e apoiadas em apresentações informatizadas. Para além dos fundamentos teóricos e bases conceptuais dos modelos e das metodologias, usam-se frequentemente casos de aplicação para ilustrar as problemáticas e desafios a superar, bem como as potencialidades e limitações dos métodos. As aulas laboratoriais têm como objectivo permitir aos alunos o contacto com problemas concretos, muitos deles do mundo real. Serão essencialmente focadas nas ferramentas de simulação de processos de produção e na célula flexível de produção. A avaliação é efetuada através de projecto e exame escrito. Complementarmente, pode realizar-se uma prova oral (facultativa, para defesa de notas superiores a 18 valores, ou sempre que houver dúvidas na avaliação).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes are primarily expositive and supported by computer presentations. The theoretical foundations and conceptual basis of the models and methodologies are presented and demonstrative cases are extensively used to illustrate the difficulties and challenges to overcome and the potentialities and limitations of the methods. In the tutorial classes, the concepts and models are applied to selected problems and cases and appealing to the participation and critical analysis of the students, sometimes using Matlab/Simulink tools. The laboratories will allow the students to model real-world production processes and to work in the flexible manufacturing cell. Assessment comprises a project and a written examination. An (optional) oral examination is required for students with overall mark greater than 18/20 or in case of doubts about student knowledge and skills.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos, por um lado, desenvolvam conhecimentos e uma sólida visão crítica dos métodos e instrumentos estudados e, por outro, competências para aplicar os modelos e métodos a casos reais, em conformidade com os objetivos da unidade curricular. Para tal, nas aulas teóricas recorre-se frequentemente a exemplos de aplicação ilustrando, por um lado, as problemáticas a resolver e os desafios a vencer e, por outro, as potencialidades e limitações dos métodos, enquanto nas aulas laboratoriais aplicam-se os mesmos a casos reais de engenharia. A avaliação individual é assegurada através de exame escrito e do projeto em grupo.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching and assessment methods have been conceived so that the students, on one hand, develop knowledge and a solid critical understanding of the studied methods and tools and, on the other, skills to apply these models and methods to real-life cases, in conformity to the objectives of this curricular unit. With this purpose, in the theoretical classes, application examples are used to illustrate, on one hand, the problems and challenges to overcome and, on the other, the potentialities and limitations of the methods, while the tutorial classes are devoted to apply those models and methods to selected exercises and the laboratory classes to real engineering systems. The individual assessment is assured through tests, or written examination, and a project.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Scheduling Operations, Manufacturing and Services, Pinedo, M., 2004, Springer, 2004.; Notas de apoio à unidade curricular: Controlo Integrado da Produção , JMC Sousa, 2007, IST

Mapa IX - Métodos Experimentais em Energia e Ambiente

6.2.1.1. Unidade curricular:
Métodos Experimentais em Energia e Ambiente

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Manuel Heitor (49.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Não se aplica.

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Planeamento e criação de novos sensores para ajudar a mitigar os riscos relacionados com energia e ambiente dando ênfase aos ambientes urbanos. O objetivo é desenvolver a competência e auto-confiança dos alunos, como engenheiros capazes de projetar e usar sistemas de aquisição de dados, processamento e ferramentas de visualização, incluindo os sistemas de comunicação emergentes, que ajudam a mitigar os riscos relacionados com energia e meio ambiente. A ênfase está no processo de design criativo baseado na aplicação de leis físicas e conhecimento científicos, nomeadamente na área da termodinâmica. Capacitar os alunos para concluir projetos robustos cumprindo os prazos estipulados, de acordo com restrições orçamentais e tendo em conta a sua aplicabilidade e relevância social. O ensino tem como base uma aprendizagem activa através de um grande projeto envolvendo processos baseados na comunidade.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Planning and designing new sensors to help mitigating energy and environment related risks with emphasis on urban environments. The goal is to develop students' competence and self-confidence as engineers able to design and use data acquisition, processing and visualization tools, including emerging communication systems that help mitigate energy and environment related risks. Emphasis is on the creative design process based on the application of scientific knowledge and physical laws, namely in the area of thermodynamics. Instruction considers how to complete robust projects on schedule and within budget constraints and the need for social relevance and applicability. It relies on active learning via a major project involving community-based processes.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1. Sistemas de aquisição de dados, processamento e visualização, incluindo os sistemas de comunicação emergentes para energia e meio ambiente.
2. Sensores para sistemas urbanos
3. Inovação e dinâmica da mudança tecnológica. A natureza interativa e não-linear de inovação. Processos de transferência e difusão de tecnologia: comercialização da tecnologia, direitos de propriedade intelectual. Factores de sucesso na inovação de produtos. Ensino interativo e redes de inovação.
4. A construção social de sistemas tecnológicos: relevância social e aplicabilidade. Fortalecimento da comunidade e sistemas baseados na comunidade.

6.2.1.5. Syllabus:
1. Data acquisition, processing and visualization tools, including emerging communication systems for energy and the environment.
2. Sensors for urban systems
3. Innovation and the dynamics of technological change. The interactive and non-linear nature of innovation. Processes

of technology transfer and diffusion: commercialization of technology; intellectual property rights. Product innovation - success factors. Interactive learning and networks of innovation.
4. The social construction of technological systems: social relevance and applicability. Community empowerment and community-based systems.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
O programa foi adequado e adaptado em 2012 para estimular e desenvolver competências especificas nos estudantes de forma a facilitar a sua acção futura de engenheiros com capacidade e confiança para intervirem no projecto e utilização de sistemas de aquisição e processamento de dados, incluindo a sua comunicação.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
Develops students´ competence and self-confidence as engineers able to design and use data acquisition, processing and visualization tools, including emerging communication systems that help mitigate energy and environment related risks. Emphasis is on the creative design process based on the application of scientific knowledge and physical laws, namely in the area of thermodynamics. Instruction considers how to complete robust projects on schedule and within budget constraints and the need for social relevance and applicability. It relies on active learning via a major project involving community-based processes.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
O programa foi adequado e adaptado em 2012 em termos de um programa integralmente baseado em projecto.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
A project-based course, entirely "hands-on", to be developed by groups of 2 to 3 students, as follows:

Phase 1- Observe and identify a problem/issue relevant to energy and the environment.
Phase 2 – Imagine and conceive technology-based solutions, experimenting data acquisition, processing and visualization tools, including emerging communication systems for community empowerment.
Phase 3 – Discuss and improve the draft solutions.
Phase 4 – Propose a solution.
Phase 5 – Test a Prototype
Phase 6 – Specify technical innovations and potential limitations.
Phase 7 – Plan a business venture for the proposed solution(s).
Phase 8 – Communicate the ideas.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
O programa foi adequado e adaptado em 2012 em termos de um programa integralmente baseado em projecto em ambientes urbanos, com enfase em zonas de elevada vulnerabilidade e riscos diversos.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The programa has been adapted to application-driven, by real urban environments, with emphasis in the city of Lisbon and, if convenient, in international comparison with other urban systems. Applications to critical urban zones are welcomed, based on problems faced by underserved communities, with a focus on design and experimentation. Multidisciplinary teams work on projects in collaboration with community partners, field practitioners, and experts in relevant fields.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Instrumentation – Reference Book, B E Noltingk, 0000, Butterworths.; Experimental Methods for Engineers, J. P. Holman, 6th or 7th editions McGraw Hill.

Mapa IX - Materiais em Engenharia

6.2.1.1. Unidade curricular:
Materiais em Engenharia

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Luís Rosa (84.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Maria de Fátima Reis Vaz (70.0), Augusto Manuel Moura Moita de Deus (42.0), Virgínia Isabel Monteiro Nabais Infante

(70.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Fornecer aos alunos os conhecimentos fundamentais da engenharia dos Materiais seguindo a seguinte sequência: Processamento->Microestrutura->Propriedades->Comportamento->Operação. Dotar o aluno com a capacidade de seleccionar materiais com base nas suas propriedades intrínsecas. , logo, conhecendo os métodos necessários para a caracterização dos materiais Estes métodos incluem a degradação e a falha dos materiais, o processamento e a alteração de propriedades mecânicas e físicas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Give the student some fundamental knowledge in materials engineering according to the sequence: Processing->Microstructure->Properties->Behaviour->Operation. Give the student the ability to select materials for a given application based on their intrinsic properties, therefore knowing the methods to characterize them. These methods include the modes of degradation and failure, and the methods of processing and modification of mechanical and physical properties.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Perspectiva sobre a utilização dos diferentes materiais ao longo da história da humanidade. Famílias de materiais e processos. Cartas/Mapas de propriedades. Relação entre projecto e material. Propriedades mecânicas. Tipos e características dos ensaios mecânicos e ensaios não-destrutivos mais usuais. Projecto à rigidez. Plasticidade, cedência, ductilidade. Projecto à resistência. Relação entre resistência e tenacidade. Mecanismos de fractura e processos de alteração da tenacidade. Carregamento cíclico e fadiga. Atrito e desgaste. Mecanismos de desgaste. Efeitos de temperatura. Definição e medição de propriedades térmicas. Projecto para altas temperaturas. Fluência. Cartas/Mapas de fluência. Mecanismos de difusão e fluência. Como escolher materiais para aplicações a altas temperaturas. Selecção de processos de fabrico. Processos de conformação; processos de ligação; tratamentos superficiais. Definições e medidas de energia e de ciclo de vida. Escolher materiais em ambiente de eco-design.

6.2.1.5. Syllabus:
Introduction to the use of materials along the history of mankind. Families of materials and processes. Material property charts. Process–property interaction. Mechanical properties. Types and characteristics of the most common mechanical and non-destructive tests. Stiffness-limited design. Plasticity, yielding and ductility. Strength-limited design. Relation between strength and toughness. Fracture mechanisms and ways to manipulate the fracture toughness. Cyclic loading and fatigue. Friction and wear. Wear mechanisms. Effects of temperature. Definition and measurement of thermal properties. Design to cope with high temperatures and creep. Creep charts. Mechanisms of diffusion and creep. How to sellect materials for high-temperature applications. Selection of manufacturing processes. Shaping processes; joining processes; surface treatment (finishing) processes. Definitions and measurement of embodied energy, process energy and end of life potential. Selecting materials for eco-design.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Os conteúdos programáticos leccionados assentam fortemente nos conhecimentos adquiridos em "Ciência de Materiais" (CM). Enquanto em CM se usa a perspectiva tradicional "bottom-up" ou "science-led", começando no átomo até se chegar às propriedades macroscópicas dos materiais, em "Materiais em Engenharia" usa-se uma perspectiva "top-down" ou "design-led" em que partindo de um produto acabado e, mediante o conhecimento dos requisitos funcionais desse produto, se chega de maneira lógica ao material ou conjunto de materiais que melhor desempenhará essas funções.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The programme contents are strongly based on the knowledge provided by the curricular unit named "Materials Science". While in "Materials Science" the traditional "bottom-up" or "science-led" approach to Materials teaching is used, starting with fundamentals (the electron, the atom, atomic bonding, and packing, crystallography and crystal defects, etc.) till the macroscopic properties of materials, in "Materials in Engineering" we use a "top-down" or "design-led" approach which consists in the analysis of finished products and then, knowing the requirements that materials must meet to perform properly in the given design, we arrive to the understanding of the fundamentals of material performance and selection.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A matéria é ministrada através de aulas teóricas (3h semanais), aulas práticas de problemas que ilustram a matéria teórica (1h por semana) e ainda aulas laboratoriais (1h em cada duas semanas).
O processo de avaliação contempla entrega de Relatórios dos Trabalhos Laboratoriais (obrigatórios) para além dos Testes ou Exame Final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Contents are taught through theoretical classes (3h per week), problem-solving classes exemplifying theoretical contents (1h per week) and also laboratory classes (1h each two weeks).
The evaluation process includes the delivery of Reports of the Laboratory Works (compulsory) as well as Tests or Final Exam.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
No ensino desta UC as aulas de Laboratório adquirem alguma importância. A utilização de software de selecção / bases de dados sobre materiais e processos de fabrico é também fortemente estimulada. Assim, faz-se notar que esta unidade curricular exige um nível elevado de demontração/utilização de equipamentos de modo a preparar adequadamente os alunos, motivando-os para aprofundarem mais os temas de modo a melhor assimilarem a teoria e preparando-os com as competências necessárias para poderem ter um abordagem crítica sobre os vários tópicos.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
Laboratory sessions play an important role in this curricular unit. The use of computer databases and software to process information on Materials and Manufacturing Processes is strongly recommended to the students. Thus, this curricular unit requires a high level of laboratory equipment in order to prepare adequately the students motivating them for further in-depth studies to better assimilate the theory and providing the skills required for critical analysis of the different topics.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Materials: engineering, science, processing and design , Ashby, M., Shercliff, H., and Cebon, D. , 2010, 2ª Edição, Butterworth-Heineman; Ensaios Mecânicos e Tecnológicos, Davim, J. P. e Magalhães, A G. , 2010, 3ª Edição, Publindústria

Mapa IX - Ciência de Materiais

6.2.1.1. Unidade curricular:
Ciência de Materiais

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Maria Rosa (181.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
José Carlos Garcia Pereira (35.0), Maria Amélia Martins de Almeida (154.0), José Jorge Lopes da Cruz Fernandes (34.0), Maria de Fátima Reis Vaz (68.0), Maria Clara Henriques Baptista Gonçalves (35.0), Augusto Manuel Moura Moita de Deus (34.0), Luís Filipe da Silva dos Santos (35.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Pretende-se que o aluno seja capaz de:
- prever as propriedades físicas básicas das várias classes de materiais, utilizando conceitos fundamentais;
- seleccionar um conjunto de materiais apropriados para um dado projecto de engenharia.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The student should be able to achieve the following:
- have basic knowledge of the structure of engineering materials and how their structure is related to their properties;
- be able to select a material for a specific engineering application.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1 - Introdução.
2 - Matérias-primas.
3 - Propriedades mecânicas dos materiais.
4 - Materiais compósitos.
5 - Estrutura dos materiais.
6 - Materiais poliméricos.
7 - Solidificação.
8 - Difusão atómica em sólidos.
9 - Diagramas de equilíbrio de fases.
10 - Ferro e aço.
11 - Tecnologias de processamento de materiais.

12 - Reciclagem de materiais.
13 - Outras propriedades dos materiais.

6.2.1.5. Syllabus:
1 - Introduction to Materials Science and Engineering.
2 - Raw materials.
3 - Mechanical properties of materials.
4 - Composite materials.
5 - Structure of materials.
6 - Polymeric materials.
7 - Solidification.
8 - Atomic diffusion in solids.
9 - Phase diagrams.
10 - Iron and steel.
11 - Processing of materials.
12 - Recycling of materials.
13 - Other properties of materials.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Os conteúdos programáticos são de natureza informativa e não de especialização tecnológica, o que está alinhado com os objectivos de conhecimentos apontados. Trata-se de transmitir conceitos gerais de Ciência de Materiais que permitam aos alunos compreender propriedades de materiais de interesse para a licenciatura que estão a iniciar, e de outros com que contactam na vida quotidiana.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The programme contents are informative rather than technologically specialized, which is in line with the proposed objectives. The purpose is to pass on general concepts of Materials Science, which allow students to understand the properties of materials that are of interest for the programme and others in their everyday life.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A matéria é ministrada através de aulas teóricas (3h semanais) e aulas práticas de problemas que ilustram a matéria teórica (1,5h por semana).
Os alunos podem optar por uma das seguintes duas vias de avaliação: Via Testes (2 testes + 1 exame de recurso), ou Via Exames (1 exame).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Contents are taught through theoretical classes (3h per week) and problem-solving classes exemplifying theoretical contents (1.5h per week).
The students may choose one of the following evaluation options: Tests (2 tests + 1 make-up exam), or Exams (1 exam).

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente no domínio da Ciência de Materiais, assegurando simultaneamente a conformidade com os objectivos da unidade curricular. A avaliação individual é assegurada através dos testes e exame escrito.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching and evaluation methods have been designed to allow students to develop a wide range of knowledge on Materials Science and simultaneously ensure compliance with the course unit objectives. The individual assessment is assured through tests and written examination.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais, William F. Smith, 1998, Mc. Graw-Hill de Portugal Lda, Lisboa

Mapa IX - Mecânica Aplicada II

6.2.1.1. Unidade curricular:
Mecânica Aplicada II

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

João Sousa (126.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Filipe Szolnoky Ramos Pinto Cunha (70.0), Rui José de Sousa Carvalho (35.0), Pedro da Graça Tavares Alvares Serrão (70.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Proporcionar aos alunos uma boa formação no domínio da Dinâmica dos Corpos Rígidos, bem como uma introdução a Análise Tensorial¸ de modo a permitir escrever as equações físicas em sistemas de coordenadas curvilíneos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
To provide a solid formation in the dynamics of rigid bodies and to introduce some notions of tensor analysis.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Cinemática dos Corpos Rígidos: Rotação; Movimento Plano; Centro Instantâneo de Rotação; Aceleração Absoluta e Relativa; Movimento Geral; Movimento Tridimensional de uma Partícula em relação a um Sistema de Eixos em Rotação. Movimento Plano dos Corpos Rígidos: Equações do Movimento; Momento Angular; Princípio de D´Alembert; Trabalho e Energia; Sistema de Corpos Rígidos; Conservação de Energia e Momento Angular.
Cinética dos Corpos Rígidos em três Dimensões: Momento Angular e Energia Cinética de um Corpo Rígido a três dimensões; Movimento de um Giroscópio; Ângulos de Euler; Movimento Livre de um Corpo Axissimétrico.
Cálculo Tensorial: Leis de Transformação; Invariância em relação a Sistemas de Coordenadas; Métrica; Componentes Físicas de Tensores; Derivada Covariante; Aceleração Curvilínea; Operadores Diferenciais.

6.2.1.5. Syllabus:
Mechanics of Rigid Bodies: Newton Laws; Translation and Rotation; Plane Motion; Instantaneous Center of Rotation; Absolute and Relative Acceleration; Rotating Frames; Equations of Plane Motion for a Rigid Body; Angular Momentum and Kinetic Energy of a Rigid Body; D'Alembert's Principle; Systems of Rigid Bodies; Conservation of Energy and Angular Momentum; Principle of Impulse and Momentum; Euler's Equations of Motion; Motion of a Gyroscope; Eulerian Angles; Steady Precession of a Gyroscope; Motion of an Axisymmetrical Body under No Force; Euler-Lagrange Equations; Mechanical Systems with Constraints; Holonomic and Non-holonomic Constraints; Application Examples. Elements of Tensor Calculus: Transformation Law; Invariance and Coordinate Systems; Metric Tensor; Physical Components of a Tensor; Covariant Derivative and Christoffel Symbols; Differential Operators; Acceleration in Curvilinear Coordinate Systems and D'Alembert's Principle.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
A unidade curricular tem como principais objectivos proporcionar aos alunos uma boa formação no domínio da Dinâmica de Corpos Rígidos, bem como uma introdução à Análise Tensorial. A correcta compreensão dos princípios fundamentais da Mecânica e a respectiva aplicação à solução de problemas de Engenharia é conseguido, inicialmente, através do uso de Análise Vectorial para o estudo da Cinemática e da Cinética de Sistemas de Partículas. Subsequentemente, no estudo da Dinâmica de Corpos Rígidos, são introduzidos os conceitos básicos de força, massa e aceleração, trabalho e energia, impulso e quantidade de movimento, familiarizando então os alunos com o uso dos três métodos fundamentais no âmbito dos problemas da Dinâmica. Finalmente, o formalismo da Análise Tensorial permite a conveniente generalização dos problemas da Dinâmica a três dimensões bem como a escrita das equações físicas em sistemas de coordenadas curvilíneas.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The main objectives of the curricular unit are to provide the students with a solid formation on the Dynamics of Rigid Bodies, as well as to introduce them to the basic notions of Tensorial Analysis. The correct understanding of the fundamental principles of Mechanics and their application to the solution of Engineering problems is initially attained through the use of Vectorial Analysis to analyze the Kinematics and the Kinetics of Systems of Particles. Subsequently, in the study of the Dynamics of Rigid Bodies, the basic concepts of force, mass and acceleration, work and energy, impulse and momentum are introduced. Then, the students can familiarize themselves with the use of the three fundamental methods in Dynamics. Finally, the formalisms in Tensorial Analysis allow a convenient generalization of Dynamics problems to three dimensions as well as casting the physical equations in curvilinear coordinate systems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A Análise Vectorial permite uma derivação concisa dos princípios fundamentais da Mecânica e a análise de problemas avançados de Cinemática e Cinética, adiando-se a complexidade adicional dos formalismos da Análise Tensorial. Esta técnica é apenas introduzida aos alunos após estes dominarem os conceitos e as metodologias básicas para o estudo da Dinâmica. Através do uso de Diagramas de Corpo Livre e as respectivas equações, em alternativa às usuais equações algébricas do movimento, consegue-se uma compreensão mais intuitiva e mais completa dos princípios

fundamentais da Dinâmica. A enorme diversidade dos problemas da Dinâmica e a adequada sedimentação do uso dos três métodos fundamentais para a respectiva análise aconselha a implementação de um sistema de avaliação contínua, corporizado na forma de Fichas de Problemas resolvidas pelos alunos ao longo do semestre. Sendo esta uma componente muito significativa do processo de Avaliação, os alunos são ainda sujeitos a um Exame Final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Vectorial Analysis allows concise derivations of the fundamental principles of Mechanics and the analysis of advanced problems in Kinematics and Kinetics, thus postponing the additional complexity of the formalisms in Tensorial Analysis. The students are introduced to this technique only after they have mastered the basic concepts and methodologies in Dynamics. A more intuitive and a more complete understanding of the fundamental principles of Dynamics can be achieved by using Free Body Diagrams and their corresponding equations rather than the standard algebraic equations of motion. The diversity of problems in Dynamics and an adequate sedimentation on the use of the three fundamental analysis methods advises the implementation of a system for continuous assessment in the form of Problem Assignments to be solved by the students during the semester. Despite that this constitutes a very significant component of the assessment process, the students as also subjected to a Final Exam.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

De modo a atingir os objectivos pretendidos, a leccionação da unidade curricular encontra-se dividida em quatro capítulos, a saber: 1 – Cinemática dos Corpos Rígidos; 2 – Movimento Plano dos Corpos Rígidos; 3 – Cinética dos Corpos Rígidos em Três Dimensões; 4 – Cálculo Tensorial. O desenvolvimento da capacidade de interpretar adequadamente a Cinemática de um dado problema é fundamental. As matérias relevantes sobre Cinemática de uma partícula são revistas e, subsequentemente, adaptadas para Corpo Rígido, entendido como um Sistemas de Partículas. O estudo do movimento dos Corpos Rígidos é mais facilmente introduzido no plano, sendo também neste contexto mais facilmente assimilada a metodologia de aplicação do Princípio do Trabalho e Energia, bem como do Princípio do Impulso e da Quantidade de Movimento, indispensáveis ao estudo da Dinâmica. Após a sedimentação destas metodologias, procede-se então à generalização que permite o estudo da Cinética de Corpos Rígidos em três dimensões. As capacidades de Cálculo Tensorial adquiridas pelos alunos na parte final da leccionação fornecem a coerência e a generalidade necessárias à compreensão e formulação das equações físicas em sistemas de coordenadas adaptados a geometrias complexas. Todavia, é evitada a introdução de complexidades não fundamentais à aquisição dos conhecimentos antes de esses mesmos conhecimentos se encontrarem consolidados.

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

Aiming to achieve the purported objectives, the lectures of the curricular unit are divided into four chapters, namely: 1 – Kinematics of Rigid Bodies; 2- Plane Motion of Rigid Bodies; 3- Kinetics of Rigid Bodies in Three Dimensions; 4 – Tensorial Analysis. The development of the ability to adequately interpret the Kinematics of a given problem is crucial. The relevant subjects on Kinematics of particles are reviewed and, subsequently, adapted for Rigid Bodies, seen as a System of Particles. The study of the motion of Rigid Bodies is more easily introduced in a plane, which also facilitates the assimilation of how to apply the Principle of Work and Energy as well as the Principle of Impulse and Momentum, indispensable in the study of Dynamics. After the sedimentation of these methodologies, the generalization allowing the study of the Kinetics of Rigid Bodies in three dimensions is hence made. The skills of Tensorial Analysis acquired by the students in the last part of the course provide both the coherence and the generality demanded to the understanding and formulation of the physical equations in coordinate systems adapted to complex geometries. However, one avoids the introduction of complexities not fundamental to the acquisition of knowledge prior to this same knowledge has been consolidated.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Mecânica Vectorial para Engenheiros: Dinâmica, 7ª Ed., Beer, F. P. e Johnston, E. R. , 2006, McGraw-Hill; Engineering Mechanics, 4ª Ed. (SI), Meriam, J. L. e Kraige, L. G., 1998, John Wiley & Sons; Elementos de Estudo de Tensores, Lau, F. J. P. & Gil. P. J. S., 2008, IST; Mecânica Aplicada, Vol II: Dinâmica Variacional e Geometria Diferencial, Campos, L. M. B. C., 2004, Escolar Editora

Mapa IX - Mecânica Computacional

6.2.1.1. Unidade curricular:

Mecânica Computacional

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

Jorge Ambrósio (105.0)

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

José Leonel Monteiro Fernandes (42.0), Luís Alberto Gonçalves de Sousa (42.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Apresentação de técnicas para a solução numérica de equações diferenciais em Engenharia Mecânica: estruturas, fluidos, transmissão de calor, electromagnetismo e acústica. Apresentação e aplicação dos métodos dos elementos finitos, diferenças finitas e elementos de fronteira. Apresentação dos fundamentos teóricos, descrição e prática de programas de elementos finitos, com aplicações a estruturas e fluidos. Análise crítica de resultados.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Presentation of the numerical methods for the solution of differential equations in mechanical engineering: structures, fluids, heat transfer, electromagnetism, acoustics. Presentation and application of the finite element method, finite differences method and boundary elements method. Presentation of the theoretical fundaments, description and practice with finite element computer codes with applications to structures and fluids. Critical analysis of the results.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Integração Numérica de Equações Diferenciais: Formulação forte e fraca. Equivalência entre formulações. Introdução ao método dos elementos finitos. Conceitos Fundamentais: Problema Unidimensional. Aproximação de Galerkin. Matriz de rigidez. Vector de cargas. Espaço de funções multi-lineares. Propriedades da matriz de rigidez. Elementos finitos lineares. Assemblagem da matriz de rigidez e vector de cargas globais. Condições de fronteira. Solução do sistema de equações. Elementos finitos Lagrangeanos. Transformação de coordenadas. Formulação de Problemas 2D. Problema de transmissão de calor e de escoamento de fluídos inviscidos irrotacionais. Problema de elasticidade linear. Elementos Finitos Isoparamétricos: Elemento quadrangular bilinear. Integração numérica. Método de Gauss. Estimativas de erro. Integração reduzida e selectiva. Utilização de programas comerciais ANSYS e MATLAB. Aplicação em estruturas, transmissão de calor e mecânica de fluidos.

6.2.1.5. Syllabus:
Numerical Integration of Differential Equations: Strong and weak formulation. Equivalence between formulations. Introduction to the Finite Element Method. Fundamental Concepts: The one-dimensional problem. Galerkin's approximation. Stiffness matrix. Load vector. Examples. The space of multilinear functions. Properties of the stiffness matrix. Linear finite elements. Assembling of the global stiffness matrix and load vector. Boundary conditions. Solution of the system of equations. Lagrangean finite elements. Coordinate transformation. Formulation of 2D Problems. Heat transfer problem and irrotational flow of non viscous fluid problem. Linear elasticity problem. Isoparametric Finite Elements: Quadrangular bilinear element. Numerical integration. Gauss method. Error estimation. Reduced and selective integration. Usage of the commercial codes ANSYS and MATLAB. Application cases to structures, heat transfer and fluid mechanics.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Os conteúdos programáticos são de natureza formativa com um baixo grau de especialização tecnológica, mas ainda assim com aplicações a áreas tecnológicas especificas, o que está alinhado com os objectivos de conhecimentos apontados. São apresentados os fundamentos da integração de equações diferenciais de derivadas parciais e a sua aplicação em diferentes áreas tecnológicas. A ênfase da Unidade Curricular é posta no Método dos Elementos Finitos obtendo o aluno formação na utilização e compreensão de programas computacionais comerciais, que constituem por si uma ferramenta de trabalho não só no resto das Unidades Curriculares do ciclo mas também na sua vida profissional.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The programme contents are formative with a low degree of technologically specialization but still providing application examples to particular technological areas, which is in line with the proposed objectives. The foundations of the numerical integration of partial differential equations and their application to different technological areas are presented. The emphasis of the Curricular Unit is on the Finite Element Method providing the student the background of the understanding and use of commercial software programms, which constitute a tool to be used not only in other Curricular Units but also in the professional life.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A matéria é ministrada através de aulas teóricas (3h semanais), práticas (1h semanal) e laboratoriais (1/2h semanal). Nas aulas teóricas é ministrado o ensino das metodologias e das aplicações não só em termos de exemplos simples mas também de aplicações mais complexas. As aulas práticas são ministradas num sistema de acompanhamento de dúvidas através da resolução de problemas. As aulas laboratoriais correspondem aos períodos de aprendizagem e utilização de programas computacionais. A avaliação inclui a realização de dois trabalhos e um exame final. No primeiro trabalho (25%) o aluno constrói um programa de elementos finitos em Matlab e demonstra-o através da solução da deformação de um pórtico plano e da solução do mesmo problema usando um programa comercial. No segundo trabalho (20%) o aluno resolve um problema mais complexo num domínio bidimensional (escoamento de

fluidos, elasticidade plana, transferência de calor, etc.). Finalmente o aluno deverá realizar um exame final (55%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Contents are lectured in classes of the type theoretical (3h per week), practical (1h week) and laboratory (1/2h week). In the theoretical classes the methodologies and applications are taught not only in terms of simple examples but also in the framework of more complex cases. The practical classes are problem solving sessions that foster discussion and the identification and solution of questions. The classes in the laboratory are periods of training in the use of software. The evaluation includes two home works and a final exam. In the first homework (25%) the student codes, in Matlab, a finite element program and demonstrates its by solving a bidimensional frame and comparing its solution to what he obtains by using a commercial finite element software. The second homework (20%) the student solves a more complex planar problem (fluid mechanics, elasticity, heat transfer, etc.). Finally the students have a final exam (55%).

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente das possibilidades deste domínio, assegurando simultaneamente a conformidade com os objectivos da unidade curricular. Assim considera-se essencial que os alunos possam ter oportunidade de realizar trabalhos práticos que permitam ter contacto com problemas reais, mas que ainda assim tenham um grau de simplicidade adequado ao seu estado de formação.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching and evaluation methods have been designed to allow students to develop wide-ranging possibilities in this field and simultaneously ensure compliance with the course unit objectives. It is therefore critical that the students may have the opportunity to carry out practical work and have contact with real situations but still holding a degree of simplicity consistent with the level of the student.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Introduction to the Finite Element Method, J.N Reddy, 1993, McGraw-Hill; Finite Elements: An Introduction, Vol. I, E. Becker, G. Carey and J. Oden, 1981, Prentice Hall, Englewood-Cliffs

Mapa IX - Gestão de Energia

6.2.1.1. Unidade curricular:
Gestão de Energia

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Tânia Sousa (58.8)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Gabriel Paulo Alcântara Pita (42.0), André Alves Pina (29.4), Carla Alexandra Monteiro da Silva (9.80)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Dotar o engenheiro dos meios que lhe permitam compreender e modelar os fluxos energéticos: (1) à escala do país e dos sectores económicos, (2) em sistemas industriais, (3) em edifícios, (4) nos transportes e (5) em equipamentos complexos; no sentido de definir acções que lhe permitam racionalizar o uso da energia quantificando os benefícios económicos e ambientais destas acções. Tornar o engenheiro consciente da importância da Energia para o Crescimento Económico, Ambiente e Saúde Humana.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
To provide the Mechanical Engineer with the knowledge and the tools required to understand and model the energy fluxes: (1) at the national scale, (2) in industrial systems, (3) in buildings, (4) in transports and (5) complex equipments; in order to make him capable of optimizing energy use, as well as quantifying the environmental and economic benefits associated to these actions. Increase the awareness of the engineer regarding the importance of Energy for Economic Growth, Environment and Health.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Energia e Impactos Ambientais e na Saúde Humana. Balanço Energético Português.
Energia Primária, Final e Útil. Transições Energéticas. Diagramas de Fluxos de Energia (Diagramas de Sankey).
Metodologias para calcular Energia Primária.

Análise Energética de Sistemas: Diagramas de Blocos.
Análise Energética e Económica de Sistemas: Matrizes Input-Output.
Uso da Energia na Indústria e legislação (SGCIE).
Uso da Energia nos Transportes e legislação.
Uso da Energia nos Edifícios e legislação.
Modelação da Oferta e Procura de Energia.
Eficiências energéticas de 1a e 2a Lei.
Auditorias Energéticas e Planos de Racionalização de Energia. Estudos de Caso.
Eficiência energética no aquecimento.
Recuperação de Calor.
Cogeração.
Eficiência energética no ar condicionado e ventilação mecânica.

6.2.1.5. Syllabus:
Energy and Environnmental and Health Impacts.
Portuguese Energetic Balance.
Primary, Final and Useful Energy. Energy Transitions. Energy flow Diagrams (Sankey Diagrams). Methodologies to compute primary Energy.
Systems Energetic Analysis: Block Diagrams.
Systems Economic and Energetic Analysis: Input-Output Matrices.
Energy use in Industry and legislation (SGCIE).
Energy use in transports and legislation.
Energy use in buildings and legislation.
Modeling the Supply and Demand of Energy.
1st and 2nd Law Energy Efficiencies.
Methodologies to perform Energy Audits and Energy Racionalization Plans. Case studies.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
A compreensão e modelação dos fluxos energéticos são obtidas através da quantificação do consumo específico de energia de um produto/serviço e do impacto que medidas de poupança terão usando os diagramas de blocos, os conceitos de energia primária, final e útil e diagramas de Sankey. A indústria, os transportes e os edifícios são abordados analisando (1) os factores que controlam o consumo de energia, (2) as medidas que permitem reduzir o consumo de energia e as emissões de CO2 equivalente e (3) a legislação de eficiência energéticas destes sectores. A relação entre economia, energia e ambiente é abordada à escala nacional introduzindo os alunos ao Balanço Energético Nacional e à metodologia input-output que quantifica efeitos directos e indirectos no consumo de energia de alterações na estrutura económica.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The aim of understanding and modeling of energy flows in systems is achieved by quantifying the specific energy consumption of a product /service and the impact that efficiency measures have using block diagrams, concepts of primary, final and useful energy and Sankey diagrams. The industry, transports and buildings are addressed by analysing (1) the factors that control energy consumption, (2) the measures that allow for the reduction of energy consumption and the emissions of CO2 equivalent and (3) the legislation on energy efficiency in these sectors. The relationship between economy, energy and environment is addressed on a national scale by introducing students to the National Energy Balance and the input-output methodology that quantifies the direct and indirect impacts on energy consumption of changes in the economic structure.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Os alunos têm 1 aula teórica (2 h) e 1 aula prática (1.5 h) por semana. As aulas teóricas são interativas havendo pequenos períodos de exposição da matéria seguidos de questões/problemas simples de modo a que os alunos possam aplicar imediatamente os conceitos apresentados. Esta aplicação imediata leva os alunos a pensarem no que foi exposto e a porem dúvidas contribuindo por um lado para a sua aprendizagem e por outro para a minha percepção das dificuldades que têm relativas a essa matéria. Nas aulas práticas os alunos trabalham sempre em grupo de forma a estimular o trabalho de equipa e a discussão. A avaliação consiste num exame final que cobre toda a matéria.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Students have 1 theoretical (2 h) and 1 practical lecture (1.5 h) per week. The lectures are interactive having short periods of exposure of the subject followed by questions / simple problems so that students can apply right away the concepts presented. This immediate application leads students to think about the things they have just heard and raise questions contributing to their understanding and to my perception of their difficulties regarding that specific subject. In the practical classes students work always in groups in order to encourage team work and discussion. The evaluation consists of a final exam covering all the material.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade

curricular.

Os objectivos de aprendizagem são: 1) compreender os conceitos e fazer cálculos com energia primária, final e útil, 2) usar diagramas de Sankey para representar degradação dos fluxos de energia, 3) analisar o balanço energético de um país/região percebendo a relação com a estrutura do sistema energético nacional, 4) calcular o peso das renováveis no mix energético primário usando os métodos standard das agências de energia, 5) calcular o consumo específico de um produto e o impacto de certas medidas de eficiência no consumo específico, 6) conhecer a legislação actual de eficiência na indústria (SGCIE), nos edifícios (RCCTE e RCESE) e nos transportes e saber aplicá-la, 7) calcular o impacto na procura de energia de mudanças na estrutura da economia e 8) estar mais interessado em política energética.

A metodologia de ensino tem por base uma ligação muito estreita entre as aulas teóricas e os exercícios das aulas práticas que são desenhados de modo a que os alunos atingam os objectivos de aprendizagem referidos.

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

Learning outcomes are: 1) to understand the concepts and do calculations with primary, final and useful energy, 2) to use Sankey diagrams to represent degradation of energy flows, 3) to analyze the energy balance of a country / region realizing the relationship with the structure of the national energy system, 4) to calculate the weight of renewables in the primary energy mix by using the standard methods of the energy agencies, 5) to compute the specific consumption of a product and the impact of efficiency measures on the specific consumption, 6) to know and to apply the current legislation on efficiency in industry (SGCIE), transports and buildings (RCCTE and RCESE), 7) to calculate the impact on energy demand of changes in the economic structure and 8) to be more interested in energy policy.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

The Computational Structure of Life Cycle Assessment, Heijungs, R., Suh, S., 2002, Springer, Dordrecht, The Netherlands; Handbook of Industrial Energy Analysis, Boustead, I. and Hancock, G., 1979, Ellis Horwood Limited, John Wiley & Sons. ; Energia em Portugal, , 0, Edições da DGGE.

Mapa IX - Desenho e Modelação Geométrica I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Desenho e Modelação Geométrica I

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

Luís Sousa (71.82)

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

António José dos Santos Cruz Cacho (63.0), Pedro Miguel Gomes Abrunhosa Amaral (63.0), José Viriato Araújo dos Santos (63.0), Marco Alexandre de Oliveira Leite (36.0), Arlindo José de Pinho Figueiredo e Silva (63.0), André Rui Dantas Carvalho (63.0), João Manuel Pereira Dias (8.82), Inês Esteves Ribeiro (36.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Desenvolver a capacidade de representação gráfica associada a sistemas e produtos industriais. O aluno no fim da disciplina deverá ser capaz de facilmente produzir e transmitir ideias, conceitos e realizar pequenos projectos utilizando o desenho à mão livre e técnicas de CAD e modelação geométrica.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Development of graphical representation skills associated with systems and industrial products. With this course the student will be able to produce and transmit ideas, concepts and carry out small design projects using sketching, CAD and geometric modeling techniques.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução ao Desenho Técnico. Aspetos gerais: Normas; Escrita; Formatos, esquadria, dobragem, legenda; Linhas e traços; Escalas. Fases do projeto e de desenvolvimento de produto. Modelos 3D. Trabalho em equipa. Conceção: Esboços, diagramas, esquemas, perspetiva rápida. Criatividade. Raciocínio visual. Restrições de projeto. Projeções; Escolha de Vistas. Cortes e Secções. Tipos de corte; Representações convencionais; Secções. Cotagem; Escolha de cotas; Cotagem de conjuntos. Tipos de perspetivas; Perspetiva isométrica; Cortes e cotagem. Modelos CAD 3D. Modelos paramétricos. Entidades. Operações. Relações geométricas. Superfícies. Visualização. Deteção de interferências. Obtenção de desenhos. Representação de Componentes: Roscas; Anilhas, Chavetas; Molas; Engrenagens; Rolamentos; Transmissões. Documentação de projeto. Desenhos de Produção: Memória descritiva; Desenho de conjunto, peça a peça; Revisão de desenhos.

6.2.1.5. Syllabus:

1)Introduction to technical drawing. Graphic language. Technical drawing versus artistic drawing. CAD and geometric modeling. 2) General aspects related with technical drawing, 3) Sketching. 4) Multiview Projections. 5) Sectional Views. 6) Dimensioning. 7) Axonometric projections and perspective. 8) Design with CAD tools. 9) Working Drawings. 10) Threads and fasteners. 11) Machine elements. 12) Introduction to geometric and dimensional tolerancing 13) Special representations: Welding, Surface textures, piping.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Adequar os alunos com a linguagem do Desenho Técnico, como instrumento de comunicação em engenharia. Fornecer as regras dessa linguagem com base em normas internacionais para aplicação na representação de projeções, cortes e secções e respetiva cotagem, em desenhos de peças e desenhos de conjunto. Aplicar os métodos de ensino aos mais modernos processos de projeto em engenharia assentes em sistemas de CAD3D. Motivar os alunos no conceito dos projetos de engenharia, desde a fase de análise do problema à fase de produção, focando particularmente a modelação tridimensional e os desenhos técnicos. Fornecer competências na utilização dos recursos dos sistemas CAD3D.

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

Technical Drawings is a language for engineering communication. International Norms set the basis for technical representation of projections, sections and dimensions of part drawings and assembly drawings. Use the most recent engineering design processes based on CAD3d systems for teaching. Encourage the students in the concept of engineering design, from initial analysis of the problem to manufacture phase, with main focus on the 3D modeling and technical drawings. Supply competences on CAD3D system's resources.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Ensino baseado na aplicação de exemplos e prática pelos alunos. Processo de avaliação contínuo com trabalhos realizados totalmente à mão livre nas aulas e em CAD3D com trabalhos fora das aulas. Os trabalhos são avaliados e devolvidos corrigidos aos alunos. Recurso a meios audiovisuais durante as aulas como forma de exemplificar a matéria e aplicações práticas relacionadas com a Engenharia Mecânica e áreas afins. Avaliação inclui trabalhos à mão livre em projeções ortogonais, representação usando cortes e secções, cotagem de peças e de conjuntos. Além de vários trabalhos em CAD3D, existe um projeto final (individual ou em grupo) onde os alunos têm de modelar (em CAD3D), realizar os desenhos técnicos e a memória descritiva de um produto (novo/modificado/existente) em geral sugerido pelos próprios, consoante os seus interesses e gostos.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Students learn from practical exemples and practice. The evaluation is continuous including made by hand in class works and homework cases on CAD3D systems. The works are evaluated and returned to the students. The classes use multimedia to show the examples and practical applications related with Mechanical Engineer and close areas. Assessment includes works by hand on projections and views, sections, dimension of parts and assemblies. During the course, students do several CAD3D works, along with a final project (alone or in group) where they must build the CAD3D model of parts and assemblies, obtain the technical drawings and write a memo of a product (a new/modified /existing one) from they personal likes or interests.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

A unidade curricular está dividida em atividades decorrentes dos capítulos da matéria. Em cada conjunto de aulas dessa matéria são realizados trabalhos de avaliação de conhecimentos, os quais depois de avaliados são devolvidos aos alunos como forma de melhoria dos conhecimentos. A matéria encontra-se assim dividida:
Introdução: Objetivos; Programa; Tipos de desenho. Normalização.
Introdução ao CAD 3D: Potencialidades; Importância do CAD no Projeto Mecânico; Equipamentos. Exemplos.
Modelação CAD3D: Exemplos de modelação geométrica em CAD3D. Construção de peças, conjuntos e obtenção do desenho em modelos simples. Comandos e funcionalidades adicionais na modelação. Utilização da modelação em superfícies. Componentes em bibliotecas.
Aspetos Gerais do Desenho Técnico: Normas; Escrita normalizada; Folhas de Desenho: Formato, esquadria, dobragem, legenda; Tipos de linhas e traços; Escalas.
Regras Básicas de Desenho à Mão Livre. Prática.
Projeções: Tipos de Projeções; Projeções ortogonais; Significado e precedência de Linhas; Vistas necessárias; Escolha de Vistas. Vistas deslocadas; Vistas parciais e interrompidas; Vistas auxiliares; Representações convencionais.
Cortes e Secções: Definições e Representação; Tracejados de corte; Tipos de corte; Elementos que se não cortam; Representações convencionais; Secções.
Cotagem: Elementos da cotagem; Inscrição de cotas; Cotas dos elementos; Critérios de cotagem; Escolha e localização de cotas; Cotagem de representações especiais: conjuntos, perspetivas.
Leitura e interpretação de Desenhos Técnicos de peças.
Ligações Roscadas: Terminologia; Tipos de roscas; Representação de peças roscadas; Parafusos; Porcas; Anilhas;

Chavetas.
Representação de Componentes Mecânicos: Molas; Engrenagens; Rolamentos; Transmissões.
Leitura e interpretação de desenhos de conjunto.
Objetivo do Produto, esboços e modelos 3D. Desenhos de Produção. Esquema funcional; Desenho de conjunto; Desenho peça a peça; Desenhos de conjunto explodido; Lista de peças; Cortes em desenhos de conjuntos; Revisão de desenhos.
Introdução aos Materiais e Processos de Fabrico.
Perspetivas: Tipos de perspetivas; Perspetiva isométrica e sua construção; Cortes e cotagem em perspetiva.
Projeto final: Documentação de projeto. Memória Descritiva. Especificações.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The course is splited in activities from the chapters of the discipline. For each chapter of the course, a set of works with assessment are performed. After the assessment, the works are returned to the students as a way for their learning process.
The course is divided as:
Introduction: Objetives; Program; Types deof drawings. Norms.
Introduction to CAD 3D: Capabilities; Importance of CAD in Mechanical Design; Equipments; Examples;
Modeling with CAD3D: Examples of geometric modeling with CAD3D; Part models, assemblies and drawings with simple models. Comand and additional features for modeling. Modeling with surfaces. Library componentes;
General aspects of Technical Drawings: Norms, lettering; sheet formats; borders and legend; line types and thickness; drawing scale;
Basic rules for hand drawing. Practice.
View projections: types of projections; orthogonal projections; meaning for lines and their precedence; necessary projections; choice of views. Local views and break views; auxiliary views; conventional representations.
Section views: definition and representation; hatch patterns; types of sections; section excluded elements; conventional representations.
Dimensions: elements; position; criterias for dimension; placement for dimensions. Special dimension representations: assemblies and perspectives.
Reading and interpreting a technical drawing.
Threads: terms and definitions; types of threads; representations of parts with threads; screws, nuts, washers; pins;
Representations of mechanical componentes: coils, gears, bearings, power transmissions.
Reading and interpreting a technical drawing of an assembly.
Product design concept: sketch's and models. Drawings for production. Functional drawings; assembly drawings; parts drawings; exploded view drawings; parts list; revision of drawings.
Introduction to Materials and Manufacturing processes.
Perspectives: types of perspectives; draw an isometric perspective. Sections and dimensions on perspectives.
Final project: documentation. Project memo. Specifications.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Desenho Técnico Moderno, - A. Silva, J. Dias, C. T. Ribeiro, L. Sousa, 2005, ISBN 972-757-337-1; Desenho Técnico, L. Veiga da Cunha, 2004, 11ª Edição, Fundação Calouste Gulbenkian,2004.; Desenho Técnico Básico, Vol. III, Simões Morais, 0000, Porto Editora; Technical Drawing, F. E. Giesecke et al, 2000, 11th Edition, Prentice Hall, 2000.

Mapa IX - Sistemas Inteligentes

6.2.1.1. Unidade curricular:
Sistemas Inteligentes

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
João Sousa (63.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Não se aplica.

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Formar os alunos nos fundamentos da teoria dos sistemas inteligentes. Fornecer os princípios básicos da lógica vaga (fuzzy) e da sua aplicação à modelação, controlo e decisão qualitativas. Introdução dos formalismos da modelação e controlo por redes neuronais, assim como da teoria subjacente aos sistemas neuro-fuzzy.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
To train students in the fundamentals of the theory of intelligent systems. Provide the basic principles of fuzzy logic

(fuzzy) and its application to modeling, control and qualitative decision. Introduction to modeling and control by neural networks and to the theory underlying the neuro-fuzzy systems.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução a "soft computing". Introdução à teoria dos conjuntos vagos (fuzzy). Operações, relações e composição fuzzy. Inferência e sistemas fuzzy. Modelos fuzzy baseados em regras. Modelo linguístico (Mamdani) e Takagi-Sugeno. Representação de sistemas dinâmicos. Identificação usando "fuzzy clustering". Redes neuronais: definições, arquiteturas básicas; aprendizagem. Redes neuronais multi-camada directa. Redes neuronais baseadas em funções radiais. Aprendizagem. Redes recorrentes. Modelação com redes neuronais. Redes neuro-fuzzy: sinergias da combinação das duas metodologias de modelação.

Controlo fuzzy clássico. Controlo baseado em modelos. Controlo preditivo. Controlo por modelo interno linear e não linear. Controlo com funções objectivo fuzzy. Formulação na perspectiva da teoria da decisão fuzzy. Algoritmo de "branch-and-bound" aplicado a controlo preditivo. Controlo com redes neuronais. Aplicações a problemas de decisão e controlo em engenharia.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to soft computing. Introduction to the theory of fuzzy sets. Fuzzy operations, fuzzy relations and compositional rule of inference. Fuzzy inference and fuzzy systems. Rule based fuzzy models: linguistic (Mamdani) and Takagi-Sugeno. Identification using fuzzy clustering. Interpretability of fuzzy models. Artificial neural networks: definitions, basic architectures and learning. Multi-layer perceptron. Radial basis function networks. Recurrent networks. Dynamic modeling using neural networks. Neuro-fuzzy systems: synergies of the combination of the two modeling methodologies. Classic fuzzy control. Model-based control. Predictive control. Linear and nonlinear internal model control. Inverse fuzzy control. Control with fuzzy objective function. Formulation from the perspective of fuzzy decision theory. Branch-and-bound algorithm for predictive control. Fuzzy predictive filters. Control with neural networks. Applications to decision and control problems in engineering.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos abrangem os principais métodos na area de "soft computing" (sistemas vagos (fuzzy), redes neuronais, etc.), controlo e decisão inteligente em engenharia. A exposição às bases conceptuais e metodológicas daquelas abordagens, a reflexão crítica sobre as mesmas e a sua aplicação a casos selecionados habilitam os alunos com uma compreensão informada sobre as potencialidades e limitações daquelas abordagens e permitem desenvolver capacidades para estruturar os problemas e aplicar aqueles instrumentos. Desenvolvem-se assim nos alunos competências para tratar problemas reais de modelação, controlo, decisão e classificação que irão melhorar a sua capacidade de perceção desses problemas e alavancar a sua capacidade de decisão sobre a conceção ou operação desses sistemas.

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

The program covers the main methods of soft computing (fuzzy systems, neural networks, etc), intelligent decision and control in engineering. The exposure to the conceptual and methodological frameworks, the critical reflection on those models and their application to real-engineering cases allow students to develop an informed understanding about the potentialities and limitations of those approaches, the ability to relate concepts and practice in engineering and skills to apply those tools. Focused on the problem solving paradigm, this provides students with the ability to tackle real-world problems using intelligent modeling, control, decision and classification techniques that improve their capacity to understand those problems and enhance their decision capabilities on the design or operation of those systems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas são essencialmente expositivas e apoiadas em apresentações informatizadas. Para além dos fundamentos teóricos e bases conceptuais dos modelos e das metodologias, usam-se frequentemente casos de aplicação para ilustrar as problemáticas e desafios a superar, bem como as potencialidades e limitações dos métodos. Nas aulas de problemas, trata-se essencialmente de aplicar os conceitos, modelos e metodologias a problemas selecionados, apelando-se à intervenção e análise crítica dos alunos, utilizando-se por vezes ferramentas no ambiente Matlab/Simulink. A avaliação é efetuada através de um projeto e exame escrito. Complementarmente, pode realizar-se uma prova oral (facultativa, para defesa de notas superiores a 18 valores, ou sempre que houver dúvidas na avaliação).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes are primarily expositive and supported by computer presentations. The theoretical foundations and conceptual basis of the models and methodologies are presented and demonstrative cases are extensively used to illustrate the difficulties and challenges to overcome and the potentialities and limitations of the methods. In the tutorial classes, the concepts and models are applied to selected problems and cases and appealing to the participation and critical analysis of the students, sometimes using Matlab/Simulink tools. Assessment comprises a project a written examination. An (optional) oral examination is required for students with overall mark greater than 18/20 or in case of doubts about student knowledge and skills.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos, por um lado, desenvolvam conhecimentos e uma sólida visão crítica dos métodos e instrumentos estudados e, por outro, competências para aplicar os modelos e métodos a casos reais, em conformidade com os objetivos da unidade curricular. Para tal, nas aulas teóricas recorre-se frequentemente a exemplos de aplicação ilustrando, por um lado, as problemáticas a resolver e os desafios a vencer e, por outro, as potencialidades e limitações dos métodos, enquanto, nas aulas de problemas, aplicam-se os mesmos a problemas selecionados e a casos reais de engenharia. A avaliação individual é assegurada através de exame escrito e do relatório do projeto em grupo.

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

The teaching and assessment methods have been conceived so that the students, on one hand, develop knowledge and a solid critical understanding of the studied methods and tools and, on the other, skills to apply these models and methods to real-life cases, in conformity to the objectives of this curricular unit. With this purpose, in the theoretical classes, application examples are used to illustrate, on one hand, the problems and challenges to overcome and, on the other hand, the potentialities and limitations of the methods, while the tutorial classes are devoted to apply those models and methods to selected exercises and real engineering systems. The individual assessment is assured through a written examination and a report of the project.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Neuro-Fuzzy and Soft Computing: A Computational Approach to Learning and Machine Intelligence., J.-S. Jang, C.-T. Sun and E. Mizutani. , 1997, Prentice Hall, New Jersey, 1997.; Fuzzy Decision Making in Modeling and Control, J.M.C. Sousa and U. Kaymak, 2002, World Scientific Pub. Co

Mapa IX - Vibrações e Ruído

6.2.1.1. Unidade curricular:

Vibrações e Ruído

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

Nuno Maia (154.0)

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

Aurélio Lima Araújo (84.0), Miguel António Lopes de Matos Neves (28.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Proporcionar as bases do fenómeno vibratório, a fim de que os alunos possam interpretar correctamente a realidade física, nas mais variadas facetas; - Consolidar os fundamentos alicerçados na física e na matemática que na altura em que a matéria é ministrada os alunos já devem possuir, através do aprofundamento das matérias teóricas bem como da resolução de problemas; - Procurar tanto quanto possível, através de problemas práticos, que os alunos adquiram os conhecimentos suficientes para abordarem a solução de problemas da vida real; - Fornecer conhecimentos básicos na área do ruído.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- To provide the bases of the vibrational phenomenon, so that the students learn to interprete the physical reality in the most varied circumstances. - Consolidate the fundamentals of physics and mathematics that the students must have already acquired, giving more insight to the theoretical subjects as well as in the resolution of problems; - Provide the students with sufficient knowledge so that they become able to address real life problems and solve them; - Teach basic knowledge in the area of noise.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Objectivos. Tipos de solicitações. Discretização. Elementos de um sistema. Movimento harmónico simples. Batimento. 2 - Formulação das equações de movimento. Princípio dos trabalhos virtuais, de D'Alembert e de Hamilton. Equações de Lagrange. 3 - Sistemas de 1 grau de liberdade. Resposta livre sem e com amortecimento. Resposta a uma força harmónica e a um movimento imposto. Transmissibilidade. Modelos de amortecimento. Determinação das propriedades dinâmicas a partir de testes experimentais. Resposta a forças periódicas e aperiódicas. 4 -Sistemas com N g.d.l. Vibração livre s/ amortecimento. Modos de vibração. Desacoplamento. Coordenadas principais. Sistemas semi-definidos. Resposta a uma solicitação harmónica. Aplicações. Análise modal. Quociente de Rayleigh. Resposta a forças não periódicas. 5 - Sistemas contínuos. Vibração de cordas, barra, veios e vigas. Métodos aproximados. 6 - Introdução ao ruído. Fundamentos. Níveis sonoros. Efeito do ruído no homem. Medição e controlo.

6.2.1.5. Syllabus:

Objectives. Types of dynamic forces. Discretization. Elements of a system. Simple harmonic motion. Beat phenomenon. 2 - Formulation of the equations of motion. Principles of virtual work, D'Alembert's and Hamilton's. Lagrange equations. 3 - Single degree-of-freedom system. Free vibration response without and with damping. Response to a harmonic force and to an imposed displacement. Transmissibility. Damping models. Evaluation of dynamic characteristics from experimental data. Response to periodic and non-periodic forces. 4 - Systems with N degree-of-freedom. Free undamped vibration. Mode shapes. Uncoupling. Principal co-ordinates. Semi-definite systems. Response to a harmonic force. Aplications. Rayleigh's method. Modal analysis. Rayleigh's quocient. Response to non-periodic forces. 5 - Continuos systems. Vibration of strings, bars, shafts and beams. Approximate methods. 6 - Introduction to noise. Fundamentals. Sound levels. Noise effect on humans. Measurement and control.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos e aplicações teórico-práticos de Vibrações e Ruído, permitindo ao aluno rever e aprofundar conhecimentos antecedentes no domínio da Mecânica Aplicada, Álgebra, etc., bem como adquirir novos conhecimentos, capacitando-o ainda para outras aprendizagens através de atividades de pesquisa autónoma. A formação compreenderá a apresentação das bases teóricas e de exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos o estudo dos conceitos e dos modelos teóricos e a resolução de exercícios de aplicação de forma contínua durante o semestre. Para além das componentes teórica e de cálculo inclui-se uma componente de índole experimental. Juntas, proporcionam um todo contínuo de informação que abrangem os principais conceitos de base intervenientes e que serão muito úteis nas unidades curriculares seguintes. Alguma da qual abre ainda perspetivas de investigação.

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

The contents cover the main topics and applications of Vibrations and Noise. The student can review and learn more about prior subjects, in particular in Applied Mechanics, Algebra as well as to learn knowledge useful to engineering practice. The student also earns self-learning skills. The formation comprises theoretical and practical aspects and the students are asked to study the concepts and theoretical aspects and to solve the problems in continuous manner during the semester. There is also an experimental component added to these theoretical and computation requirements. Together they provide the base formation that will be necessary in the further curricular units. This formation also opens research perspectives.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A lecionação das aulas teóricas utiliza a exposição oral e escrita no quadro, para pormenorização de alguns aspetos e como ferramenta para o desenvolvimento de ideias e demonstração de conceitos. É ainda apoiada em algumas apresentações informatizadas. Nas aulas práticas os alunos são chamados a resolver problemas concretos. A realização de dois trabalhos laboratoriais contribui com um peso de 20% para a nota final. Os restantes 80% correspondem à nota de um exame final escrito sobre toda a matéria. Para aprovação, os alunos têm que atingir uma nota mínima de 9.5 no exame e na média final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical classes are based on oral exposition and the black board is used as tool to develop ideas and concepts demonstration. Some computer presentations are also used. In the practical classes the students solve problems using the mathematical models described in the theoretical classes. Two laboratorial works contribute to 20% for the final grade. The remaining 80% is the classification of a final written exam covering all the subjects. To be approved the students must have 9,5 minimum in the exam and also in the final grade.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente das potencialidades no domínio de Vibrações e Ruído, assegurando simultaneamente a conformidade com os objetivos da unidade curricular. Assim considera-se essencial que os alunos tenham oportunidade de realizar trabalhos práticos e compreender as particularidades dos comportamentos físicos. Em complemento aos trabalhos laboratoriais realizados em grupo, é assegurada uma avaliação individual através de um exame escrito.

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

With the methodology and evaluation processes adopted the students can earn a wide range of knowledge concerning the potential of Vibration and Noise. This is in conformity with the objectives of the curricular unit. It is essential to give the students the opportunity to contact the reality through the practical works and to understand the particularities of the physical behaviours involved in the experiments. In complement with these practical works performed in groups a final exam ensure that the evaluation is individual.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Mechanical Vibrations, S. S. Rao, 0000, 3ª edicão, Ed. Addison-Wesley; Introdução à Dinâmica Analítica, Nuno M. M. Maia, 2000, 2000, IST Press (in portuguese); Apontamentos de Vibrações e Ruído, Júlio M. Montalvão e Nuno M. M. Maia, 1996, Edição AEIST, 1996 (in portuguese); MATLAB Programming for Engineers, Stephen J. Chapman, 2005, Edition, Thomson, 2005.

Mapa IX - Mecânica dos Fluídos II

6.2.1.1. Unidade curricular:
Mecânica dos Fluídos II

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
António Sarmento (77.7)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
João Carlos de Campos Henriques (42.0), Luís Manuel de Carvalho Gato (17.178), Carlos Frederico Neves Bettencourt da Silva (90.944), Tiago Alexandre Abranches Teixeira Lopes Farias (28.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
A disciplina é complementar da de Mecânica dos Fluidos I, e tem por objectivo fornecer aos alunos os conhecimentos básicos que lhes permitam compreender os fenómenos e intervir nos problemas de engenharia na área da Mecânica dos Fluidos.
É também objectivo da disciplina desenvolver a capacidade crítica do aluno, a sua maturidade e sua exigência intelectual.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The course complements Fluid Mechanics I, and aims to enable the students to understand and analyse the phenomena and participate in the solution of engineering problems in the area of fluid mechanics.
It is also an objective of the course to develop the critical analysis of the student, as well as his intellectual maturity and exigency.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Escoamento de fluidos perfeitos; potencial complexo; singularidades; método de Rankine e das imagens. Equações da camada limite; solução de Blasius; equação de von Kárman; camada limite turbulenta; escoamentos em torno do cilindro e corpos não-fuselados; escoamento num perfil alar; entrada em perda; influência do número de Reynolds. Escoamentos turbulentos; cascata de energia e temperatura; taxa de dissipação; turbilhões coerentes; energia cinética turbulenta e variância de um campo escalar; modelação da turbulência; viscosidade e difusividade turbulentas; tensões de Reynolds e de sub-malha; modelos de turbulência. Escoamento em turbomáquinas; trocas de energia e rendimentos; análise dimensional; curvas características; velocidade específica e geometria da máquina; máquinas volumétricas; influência do número de Reynolds; cavitação; equações de Euler e de Bernoulli num rotor; escoamento em turbomáquinas radiais. Ondas de pressão em condutas. Golpe de Aríete.

6.2.1.5. Syllabus:
Flow of perfect fluids; complex potential; singularities; method of images. Boundary layer equations; integral parameters; Blasius solution; von Kárman equation; approximate solutions. Turbulent boundary layers; flow around a cylinder and bluff bodies; drag and pressure coefficient; flow around a wing; lift and drag coefficients; stall; Reynolds number influence. Characteristics of turbulent flows; energy and temperature cascade; dissipation law; coherent vortices; turbulent kinetic energy and scalar variance; turbulence modelling; eddy viscosity and eddy diffusivity; Reynolds stresses and subgrid-scale stresses; mixing length, k-epsilon, subgrid-scale and Smagorinsky models. Flow in turbomachines; energy exchange and efficiency; dimensional analysis; performance curves. Specific speed and machine geometry; Reynolds number influence; cavitation; Euler and Bernoulli equation for rotor flow. Internal flow in radial turbomachines. Pressure waves travelling inside pipes; water hammer.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, podemos constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

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

Considering the objectives of this the UC, we can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A avaliação inclui as seguintes modalidades:
a) Avaliação escrita por intermédio de testes ou exame final
b) Prova oral
c) Trabalho laboratorial

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
The evaluation method includes two parts:
a) Theoretical and applied know-how:
(a1) Written evaluation
(a2) Oral examination covering the complete course material.
b) Laboratory work.

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

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

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Mecânica dos Fluidos II: Turbomáquinas, António Falcão, 2005, ; Mecânica dos Fluidos II: Escoamento de Fluidos Perfeitos, António Falcão, 2005, ; Mecânica dos Fluidos II: Introdução à fenomenologia e modelação de escoamentos turbulentos, Carlos Silva, 2011, IST; Fluid Mechanics , F.M. White, 1999, ----; Fluid Flow , R.H. Sabersky, A.J. Acosta, E.G. Hauptmann, E.M. Gates, 2002, ----

Mapa IX - Comportamento Mecânico dos Materiais

6.2.1.1. Unidade curricular:
Comportamento Mecânico dos Materiais

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Luís Reis (42.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Virgínia Isabel Monteiro Nabais Infante (63.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Fornecer os conhecimentos básicos sobre o Comportamento Mecânico dos Materiais na perspectiva do utilizador e projectista de equipamentos mecânicos. Apresentar os principais procedimentos dos ensaios mecânicos de materiais e as metodologias de previsão de vida e influência dos defeitos em situações de fractura, fadiga e fluência.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Provide the student with knowledge about mechanical behavior of materials as a use rand designer of mechanical equipments. Pre-sent the most relevant experimental procedures for mechanical testing of materials, the methods for life prediction and the influence of defects on the onset of fatigue, fracture and creep failure.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Modos de ruína dos materiais e estruturas. Fractura frágil e dúctil. Métodos tradicionais com base nos ensaios de impacto e provete entalhados. Concentração de tensões. Tenacidade e resiliência. Colapso plástico. Efeito de

encruamento. MFLE. Factores K e G. Conceito de resistência residual. Filosofias de projecto de vida garantida, rotura controlada e tolerância de dano. Curvas R. MFEP. Conceitos de CTOD e integral J. Códigos de avaliação de influência de defeitos. Código R6. Método da aproximação local na fadiga. Fadiga oligociclica. Dimensionamento à fadiga e fadiga a amplitude de carga variável. Fissuração de fadiga e de corrosão sob tensão. Previsão de vida de fadiga. Extensão de vida. Técnicas de melhoria da resistência á fadiga. Fluência e relaxação de tensões. Mecanismos de fluência. Equações Constitutivas. Materiais para alta temperatura. Fadiga-fluência a alta temperatura. Fissuração de fluência. Conceito de C* e de tensão residual de fluência.

6.2.1.5. Syllabus:

Failure modes in materials and structures. Brittle and ductile fracture. Traditional methods. Impact tests and notch specimen test methods. Stress concentration. Toughness. Plastic collapse. Linear elastic fracture mechanics. K and G parameters. Residual strength. Fracture toughness. Design philosophies. Fail safe. Safe life. Life extension. Damage tolerance. Experimental methods for LEFM.LEFM and R curve method. Elastic-plastic fracture mechanics. J integral and CTOD. Flaw assessment methods. R6 code.Fatigue with the local strain method. LCFFatigue design and variable amplitude loading fatigue.Fatigue and stress corrosion cracking. Fatigue life prediction.Fatigue in welded joints. Improvement of fatigue life. Creep and stress relaxation. Creep mechanisms. Constitutive equations. Materials for high temperature. Creep-fatigue at high temperature. Creep damage and oxidation damage. Creep crack prediction. Parameter C* and residual creep stress.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos são de natureza informativa e de cálculo de média complexidade de modo a dar ao aluno um conhecimento vasto e integrado do comportamento mecânico dos materiais, nomeadamente em termos dos diferentes modos de falha em materiais e estruturas, e diferentes metodologias e conceitos de estudo e análise que permitem caracterizar o comportamento mecânico dos materiais perante diferentes condições de carregamento. É feita a integração de modelos analíticos, numéricos e experimentais no estudo do comportamento mecânico dos materiais através de casos de estudo.

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

The course contents are informative in nature and calculation of medium complexity in order to provide students with a broad and integrated mechanical behaviour of materials knowledge, particularly in terms of different failure modes in materials and structures and different methodologies and concepts of study and analysis, which allows characterizing the mechanical behaviour of materials under different loading conditions. Integration of analytical, numerical and experimental studies in mechanical behaviour of materials is carried out through case studies.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A matéria é ministrada através de aulas teóricas (3h semanais), uma aula prática de problemas onde se ilustra a matéria teórica (1h por semana) e pela realização de laboratórios experimentais (0.5h por semana). A leccionação das aulas teóricas utiliza a exposição oral apoiada em apresentações informatizadas. Recorre ao quadro para exposição e pormenorização de alguns aspectos e como ferramenta para o desenvolvimento de ideias e demonstração de conceitos/metodologias. Nas aulas práticas os alunos são chamados a resolver problemas concretos. Nas aulas de laboratório são realizados ensaios experimentais para demonstração dos conceitos leccionados nas aulas teóricas.
Os alunos dispõem, para avaliação, de Exames (70%) (1 exame + 1 exame de recurso), de 2 relatórios relativos a ensaios experimentais realizados (15%) e da apresentação de um trabalho sobre um tópico da matéria (15%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Contents are taught through theoretical classes (3h per week), problem-solving classes exemplifying theoretical contents (1h per week) and experimental tests carried out in laboratory (0.5h per week). The theoretical classes are based on oral exposition, using computer presentations in the background. The black board is used as tool to develop ideas and concepts/methodologies demonstration. In practical classes students solve problems using the formulations and methodologies described in the theoretical classes. In laboratory classes experimental tests are performed to demonstrate concepts taught in theoretical classes.
The students have for evaluation Exams (70%) (1 exam + 1 make-up exam), 2 laboratory reports (15%) and a work presentation about one topic of the program (15%).

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos, por um lado, desenvolvam conhecimentos e uma sólida visão crítica dos conceitos e metodologias estudados e, por outro, competências para aplicar os modelos a casos reais, em conformidade com os objectivos da unidade curricular. Para tal, nas aulas teóricas recorre-se frequentemente a casos/exemplos de aplicação ilustrando, por um lado, as problemáticas a resolver e, por outro, as potencialidades e limitações dos métodos/modelos, enquanto que, nas aulas práticas, aplicam-se os mesmos a problemas seleccionados. A realização de trabalhos laboratoriais permite que os alunos contactem os materiais, a montagem do ensaio e verifiquem o real comportamento dos materiais quando ensaiados. A avaliação

individual é assegurada através de exame escrito, relatórios de trabalhos experimentais e da apresentação de um trabalho sobre um tópico da matéria.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The teaching and assessment methods have been conceived so that the students, on one hand, develop knowledge and a solid critical understanding of the studied concepts and methods and, on the other, skills to apply these models to real-life cases, in conformity to the objectives of this curricular unit. With this purpose, in the theoretical classes, cases/application examples are used to illustrate, on one hand, the problems and challenges to overcome and, on the other, the potentialities and limitations of the methods/models, while the practical classes are devoted to apply those models to selected exercises. Laboratory work allows students to contact materials, the experimental set-up and to check the real mechanical behaviour of materials when tested. The individual assessment is assured through a written examination, reports from experimental works and from a work´s presentation.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Mecânica dos Materiais, 3ª Edição, Branco, C.M., Mecânica dos Materiais, capítulos 12 a 15, 3ª Edição, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1999., 1999, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa; Fadiga de Estruturas Soldadas, 2ª Edição, Branco, C.M., Fernandes, A.A., Castro, P.T., 1999, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa; Ruína em Componentes Mecânicos, Estudo de casos, Branco, C.M. Infante, V., Brito, A.S., Martins, R.F., 2002, Textos de apoio do curso, Lisboa, IST

Mapa IX - Cálculo Diferencial e Integral II

6.2.1.1. Unidade curricular:
Cálculo Diferencial e Integral II

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Gabriel Cardoso (98.0), José Natário (0.0), Pedro Henriques (0.0), Leonor Godinho (98.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
José Manuel Soares Chagas Roquette (21.0), Catarina Vilar Campos de Carvalho (21.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Domínio do cálculo diferencial e integral de funções de mais de uma variável real, incluindo os teoremas fundamentais do cálculo. Aplicações à Física.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Knowledge of differential and integral calculus of several real variable functions, including the basic theorems of calculus. Applications in Physics.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Estrutura algébrica e topológica de Rn. Funções de Rn em Rm: limite e continuidade. Diferenciabilidade. Derivadas parciais. Derivada da função composta. Teorema de Taylor em Rn e aplicação ao estudo de extremos. Teoremas da função inversa e da função implícita. Extremos condicionados. Integrais múltiplos: Teorema de Fubini, Teorema de mudança de variáveis, aplicações ao cálculo de grandezas físicas. Integrais de linha: Integrais de campos escalares e campos vectoriais; Teorema Fundamental do Cálculo para integrais de linha, campos gradientes e potenciais escalares; Teorema de Green. Integrais de superfície: Integrais de campos escalares e fluxos de campos vectoriais; Teorema da Divergência e Teorema de Stokes.

6.2.1.5. Syllabus:
Algebraic and topological structure of Rn. Functions from Rn to Rm: continuity and the notion of limit. Differential calculus. Partial derivatives. Chain rule. Taylor's theorem in Rn and applications to the study of extreme values. Inverse and implicit function theorems. Extreme values of functions with constrained variables. Multiple integrals: Fubini's theorem, change of variables theorem, applications to the computation of physical quantities. Line integrals: Integrals of scalar fields and vector fields. Fundamental theorem of calculus for line integrals, conservative fields and scalar potentials. Green's theorem. Surface integrals: surface integrals of a scalar field, flux of a vector field, divergence theorem and Stokes' theorem.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Estudo de tópicos importantes de Cálculo Diferencial e Integral II, seleccionados para permitir um estudo tão aprofundado quanto possível da área e permitir o seu uso em disciplinas posteriores.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
Study of essential topics in Differential and Integral Calculus II, which were selected so as to allow for an in depth study of the subject as well as to allow for their later usage in future courses.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Aulas teóricas de larga assistência em anfiteatro, complementadas com aulas práticas de exercícios em grupos menores. Aulas téoricas de apresentação dos conceitos e demonstração dos resultados principais. Aulas práticas para exercitar as técnicas introduzidas nas aulas teóricas. Avaliação: a) dois testes complementados com teste de recuperação; b) avaliação contínua nas aulas práticas baseada em exercícios-teste.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Large scale lectures, administered in lecture halls, for introducing the theoretical concepts and proving main results; tutorials for solving problems and exercising the techniques introduced in the lectures. Evaluation method: a) two written midterm exams and one retake exam; b) grading of sample exercises in tutorials.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Método de ensino/avaliação habitual em cursos básicos de matemática universitária.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
Standard teaching/evaluation method in basic courses of undergraduate mathematics.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Cálculo, T. M. Apostol, 1994, Vol. I, Vol. II. Reverté; Integrais Múltiplos, L. T. Magalhães, 1998, 3^a ed. Texto Editora; Integrais em Variedades e Aplicações, L. T. Magalhães, 1993, Texto Editora; First Course in Real Analysis, Murrey H. Protter and Charles B. Morrey, 1993, Springer-Verlag

Mapa IX - Metrologia e Qualidade

6.2.1.1. Unidade curricular:
Metrologia e Qualidade

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Luís Alves (70.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Não se aplica.

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
A disciplina integra 2 módulos distintos mas correlacionados. No módulo de Metrologia o aluno estuda os principais instrumentos e procedimentos de medida e adquire competências na aplicação de técnicas de medição industrial. No módulo de Qualidade os principais objectivos são fornecer as bases teóricas e os métodos que permitem ao futuro engenheiro compreender, formular e resolver os problemas relativos ao controlo e gestão da qualidade.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
The course integrates two different but correlated modules. In the Metrology module the student acquires knowledge related to the working principles of the instruments and measurement procedures and acquires competences in the application of industrial measurement techniques. The objective of the Quality module is to provide the theoretical basis and the applied methods to allow the future engineer understand, formulate and solve practical problems related to the management and quality control.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1.Metrologia. 1.1.Função da metrologia nas empresas. 1.2.Medição de grandezas. 1.3. A qualidade em metrologia e

Laboratórios de metrologia. 1.4.A classificação em metrologia e unidades de base do sistema SI. 1.5.Medição de comprimentos e de ângulos. 1.6.Verificação de formas e da sua posição relativa. 1.7.Verificação da deformação estática de corpos. 1.8.Medição do estado de superfície dos corpos. 1.9.Ensaios de verificação da qualidade metrológica de máquinas.
2.Controlo e gestão da qualidade. 2.1.Qualidade: evolução histórica e diferentes perspetivas. 2.2.Sistemas de gestão e garantia da qualidade. 2.2.1.Sistema integrado de qualidade, ambiente e segurança. 2.2.2.Manual de qualidade, ISO9001/2000. 2.2.3.Procedimentos e auditorias. 2.3.Qualidade e a melhoria contínua. 2.3.1.Filosofia KAISEN. 2.4.Controlo estatístico da qualidade. 2.4.1.Princípios e objectivos. 2.4.2.Controlo por variáveis e por atributos; Planos de amostragem. 2.4.4.Métodos de Taguchi.

6.2.1.5. Syllabus:
1.Metrology. 1.1.Purpose of the metrology in the industry. 1.2.Units of measurement. 1.3.The quality in metrology and metrology laboratories overview. 1.4.Metrology classification and SI based units. 1.5.Measurement of lengths and angles. 1.6.Verification of shapes and its relative position. 1.7.Verification of the static deformation of bodies. 1.8.Surface measurement. 1.9.Metrological quality control of machines.
2.Control and quality management. 2.1.Quality: historical evolution and different perspectives. 2.2.Quality management and guarantee systems. 2.2.1.Integrated systems for quality, environment and safety. 2.2.2.Quality manual according to ISO9001/2000. 2.2.3.Procedures and audits. 2.3.Quality and continuous improvement. 2.3.1.KAISEN philosophy. 2.3.2.Quality tools. 2.3.3.TQM and 6 sigma. 2.4.Statistical quality control. 2.4.1.Principles and objectives. 2.4.2.Control by variables and by attributes; Sample planning; Process 'capability'. 2.4.4.Taguchi methods.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
O conteúdo programático abarca dois temas distintos mas fortemente correlacionados. No tema Metrologia as matérias lecionadas nas aulas teóricas, assim como o contacto com os principais equipamentos e instrumentos de metrologia nas aulas práticas e de laboratório permitem ao aluno adquirir competências na aplicação de técnicas de medição essências na formação do engenheiro mecânico. No tema da qualidade, as matérias lecionadas, como sejam, o controlo estatístico da qualidade, os planos de amostragem ou as estratégias de lean e Six Sigma, permitem ao aluno compreender, formular e resolver os problemas relativos ao controlo e gestão da qualidade.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The syllabus covers two distinct but closely related topics. On the topic Metrology matters taught in theoretical lectures, as well as contact with the main equipment and instruments of metrology in practical and laboratory classes allow students to acquire skills in the application of measurement techniques that are critical in the formation of a mechanical engineer. On the subject of quality, the matters taught such as the statistical quality control, sampling plans or strategies of lean and Six Sigma, allow the student to understand, formulate and solve problems relating to the control and quality management.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
As aulas teóricas (2h semanais) são apoiadas em apresentações informatizadas. As aulas práticas (1h por semana) assentam na utilização instrumentos e equipamento de leitura e nas técnicas corretas do seu manejamento. As aulas laboratoriais (30 min semana) são baseadas em ensaios experimentais de instrumentação e calibração de equipamentos. A unidade curricular é avaliada por intermédio de exame final.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Theoretical lectures (2 hours per week) are supported by computer presentations. Exercise classes (1h per week) are mainly focused on the use and correct techniques of the metrological instruments and equipment. Laboratorial classes (30 min per week) are based on experimental instrumentation and calibration equipment. The course is assessed by a final exam.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos, desenvolvam uma visão sólida dos métodos, instrumentos e equipamentos estudados e as competências necessárias para aplicar estes conhecimentos a casos reais. No módulo de qualidade recorre-se a exemplos de aplicação ilustrando as problemáticas a resolver as potencialidades e limitações dos métodos estudados. A realização de palestras por personalidades externas ao meio académico reforça a ligação às práticas profissionais.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
The methods of teaching and assessment are designed so that students develop a solid overview of methods, instruments and studied equipment, and also the skills to apply this knowledge to real cases. On the subject of quality, use is made of application examples illustrating the problems to solve, the potential and the limitations of the studied methods. The seminars with invited professionals serve to strength the links with professional practices.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Metrologia e Qualidade, S.D.Antunes, 1994, IPQ; Dimension variation management handbook, J.V.Liggett, 0, Prentice Hall; Handbook of surface metrology, D.J.Whitehouse, 1994, IOP; Creating Quality–Concepts, Systems ,Strategies and Tools, William J. Kolarik, 1995, McGraw-Hill; Statistical Quality Control, E Grant and R. Leavenworth, 1996, McGraw-Hill

Mapa IX - Álgebra Linear

6.2.1.1. Unidade curricular:
Álgebra Linear

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Ana Zambrini (0.0), Maria Dias (126.0), António Fernandes (105.0), Luís Magalhães (0.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Rosa Isabel Sena Neves Gomes Durão Dias (63.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Formação básica em Álgebra Linear. Domínio das seguintes matérias: espaços vectoriais, transformações lineares, espaços euclideanos, valores e vectores próprios.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Understanding of the basics in Linear Algebra. Knowledge of vector spaces, linear transformations, Euclidean spaces, eigenvalues and eigenvectors.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Resolução de sistemas de equações lineares. Método de eliminação de Gauss. Matrizes e vectores. Inversão de matrizes.
Espaços lineares e transformações lineares. Independência linear. Bases e dimensão. Núcleo e contradomínio de uma transformação linear. Aplicações a equações diferenciais lineares.
Produtos internos e normas. Bases ortogonais e ortogonalização de Gram-Schmidt. Complementos ortogonais e projecções. Equações de rectas e planos. Mínimos quadrados.
Determinantes e aplicações.
Valores e vectores próprios. Subespaços invariantes. Diagonalização de matrizes. Transformações hermiteanas, anti-hermiteanas e unitárias. Formas quadráticas.

6.2.1.5. Syllabus:
Systems of linear equations. Gaussian elimination. Vectors and matrices. Inverse matrices. Linear spaces and linear transformations. Linear independence, bases and dimension. Kernel and range of a linear transformation. Applications to linear differential equations. Inner products and norms, orthogonal bases and Gram-Schmidt orthogonalization, orthogonal complements and projection onto subspaces. Applications to equations of straight lines and planes. Least squares approximations. Determinants and their applications. Eigenvalues and eigenvectors. Invariant subspaces. Diagonalization of matrices. Hermitian, skew Hermitian, and unitary transformations. Quadratic forms.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Estudo de tópicos importantes de Álgebra Linear, seleccionados para permitir um estudo tão aprofundado quanto possível das matérias consideradas nos objectivos e possibilitar a respectiva utilização em disciplinas subsequentes.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
Study of important Linear Algebra topics, selected so as to allow an as deep as possible study of the subjects considered in the objectives and to allow the respective use in later courses.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Aulas teóricas de larga assistência em anfiteatro, complementadas com aulas práticas de exercícios em grupos menores. Avaliação por três testes, complementada com teste de recuperação. Provas orais para alunos com classificação em provas escritas superior a 85%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The topics covered in this course are discussed in larger lectures, while students meet to discuss problems and examples in smaller problem sessions. Evaluation involving three written midterm exams, complemented with an exam for possible improvement of mideterm grades. Oral exam for students with grades in written exams above 85%.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Método habitual em cursos básicos de matemática universitária.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
Usual method in basic courses of undergraduate mathematics.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Álgebra Linear como Introdução à Matemática Aplicada, L. Magalhães, 1992, Texto Editora

Mapa IX - Gestão da Produção

6.2.1.1. Unidade curricular:
Gestão da Produção

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Paulo Peças (140.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Não se aplica.

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Permitir aos estudantes de engenharia a aquisição de conhecimentos na área da função produção/operações e desenvolver competências de gestão operacional que lhes permitam compreender as novas dinâmicas da competitividade associadas aos sistemas produtivos actuais. É dada especial ênfase à identificação, modelação e resolução dos problemas operacionais associados ao dimensionamento, análise e melhoria de sistemas produtivos e ao o seu planeamento e controle com base em decisões fundamentadas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
To present an overview of the production/operations function, that will allow students to acquire knowledge to understand the new competitive dynamics associated to the current manufacturing systems. In particular a special emphasis is given to the identification, modelling and resolution of operational problems related to the design, analysis and improvement of manufacturing systems and to their planning and control.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1.Perspectiva histórica da evolução dos sistemas produtivos. 2.Factores de competitividade: custo, tempo, qualidade, inovação, flexibilidade, ambiente. 3.Engenharia dos métodos. 3.1.Tipologia dos sistemas produtivos. 3.2.Fluxos de informação e as implantações: por processo, por produto, células de fabrico. 3.3.Metodologias e ferramentas de estudo dos métodos. 3.4.Medida do trabalho. 3.5.Melhoria contínua. 3.6.Produção sincronizada. 3.7.Planeamento de capacidades. 3.8.Simulação de acontecimentos discretos aplicada à gestão da produção. 4.Engenharia da produção. 4.1.Planeamento agregado. 4.2.Planeamento e controlo de materiais e da produção. 4.2.1.Gestão de materiais. 4.2.2.Planeamento e controlo da produção: sistemas Push (MRP). 4.2.3.Escalonamento da produção. 5.Novas lógicas de produção. 5.1.Cadeias de fornecimento just-in-time e sistemas de controlo do tipo Kanban. 5.2.Troca rápida de ferramenta. 5.3.Produção magra: valor/desperdício, equilíbrio, fluxo, Pull, perfeição.

6.2.1.5. Syllabus:
1.Manufacturing systems and production function evolution: an historic perspective. 2.Competitiveness and competitive factors: cost, response time, quality, innovation, flexibility, environment. 3.Methods engineering and process design. 3.1.Typology of manufacturing systems. 3.2.Information and materials flow and shop-floor layouts: job-shops, flow-shops, manufacturing cells. 3.3.Methods and tools for methods engineering. 3.4.Work measurement. 3.5.Continuous improvement. 3.6.Synchronised production. 3.7.Capacity planning. 3.8.Discrete event simulation applied to production management. 4.Production engineering. 4.1.Aggregate planning. 4.2.Production planning and control. 4.2.1.Materials management. 4.2.2.Manufacturing resources planning: push systems (MRP). 4.2.3.Scheduling. 5.New approaches to production. 5.1.Just-in-time supply chains and Kanban control systems. 5.2.Rapid exchange of

tools. 5.3.Lean production: value/waste, flow, stream, pull, perfection.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos dividem-se em duas componentes claras. Os conteúdos relacionados com a evolução das filosofias de gestão da produção desde o início do século XX até aos dias de hoje, são de natureza informativa. Têm por objetivo enquadrar e ajudar a compreender os desafios atuais da indústria transformadora, numa perspetiva de aumento permanente da competitividade e sustentabilidade. Está ainda incluída a análise detalhada das filosofias de gestão da produção em voga nas principais empresas mundiais e os desenvolvimentos emergentes com o objetivo de promover uma discussão informada sobre o tema. O outro tipo de conteúdos é constituído por métodos e técnicas de design e diagnóstico de sistemas produtivos. Estão incluídos métodos clássicos ainda intensa utilização no tecido industrial e também metodologias recentes adaptadas aos novos paradigmas da gestão industrial. São ainda transmitidos métodos e técnicas de resolução de problemas em ambiente de equipas industriais.

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

The program content is divided into two components. The informative type content is related to the evolution of production management philosophies from the beginning of the XX century to the present day. The aim is to frame and assure the understanding of the current manufacturing challenges within a perspective of permanent increasing of industrial competitiveness and sustainability. A detailed analysis of the production management philosophies in vogue in leading companies and emerging developments is also included to promote an informed discussion on the subject. The other type of content consists of methods and techniques for production systems design and diagnosis. The classic methods still in intensive use in the industrial as well as recent methodologies adapted to new paradigms of industrial management are included. Moreover, methods and techniques for problem-solving are taught which are applied in a group work on real industrial environment.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A matéria é ministrada através de uma aula teórica (2h semanais) e uma aula prática (1,5h por semana). Nas aulas teóricas são abordados os temas relacionados com as filosofias de gestão da produção, desafios atuais e abordagens emergentes e ainda assuntos relacionados com o planeamento e controlo das atividades produtivas. Nas aulas práticas são abordados os métodos e técnicas de design e diagnóstico de sistemas produtivos, havendo pontualmente a realização de jogos que simulam a realidade industrial. Os alunos são avaliados por um exame final sobre a maioria da matéria lecionada nas aulas. São também avaliados por um trabalho de grupo alargado (5 alunos) que é realizado numa empresa industrial selecionada pelos alunos (aprovada pelo docente), onde têm de identificar uma zona produtiva com potencial de melhoria, efetuar o diagnóstico, definir objetivos de melhoria e posteriormente as propostas de solução, utilizando para isso a Metodologia A3, baseada no ciclo de Deming.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Contents are taught through a theoretical class (2h per week) and a problem-solving class (1.5h per week).
In the theoretical classes the subjects related to the management philosophies of production, current challenges and emerging approaches and further subjects related to planning and control of productive activities are addressed. In the problem-solving classes the production systems design and diagnosis methods and techniques are discussed. Furthermore, games that simulate industrial operations are done accordingly. Students are assessed by a final written examination on most of the matter taught in class. There are other evaluation based on extended group work (5 students) that is performed in a manufacturing company selected by students (approved by the faculty), where they have to identify a production area with potential for improvement, make the diagnosis, set targets, using for this the A3 methodology that is based on the Deming cycle.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento abrangente sobre a gestão da produção, assegurando simultaneamente a conformidade com os objectivos da unidade curricular. Assim considera-se essencial que os alunos possam ter oportunidade de realizar o trabalho prático de grupo em ambiente industrial real. Em complemento, é assegurada uma avaliação individual através de um exame escrito.

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

The teaching and evaluation methods have been designed to allow students to develop wide-ranging knowledge on production management, simultaneously ensure compliance with the course unit objectives. It is therefore critical that the students may have the opportunity to carry out the practical group work in a real industrial environment. In addition, individual evaluation will be provided through a written examination.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Gestão de Operações na Perspectiva da Eng. Produto à Eng. Proc. e Prod, Henriques, E. e Peças, P, , 2003, AEIST;

Operations Management for Competitive Advantage, Richard Chase; F. R. Jacobs; Nicholas Aquilano, 2003, Irwin; Organização da Produção e das Operações, Roldão, Victor S. e Ribeiro, Joaquim S., 2004, Monitor; Methods, standards, and work design, Niebel, Benjamin W; Freivalds, Andris; Niebel, Benjamin W., 1999, WCB/McGraw-Hill

Mapa IX - Mecânica Estrutural

6.2.1.1. Unidade curricular:
Mecânica Estrutural

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Luís Faria (84.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Aurélio Lima Araújo (84.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Aprofundar os conhecimentos de Mecânica Estrutural no que respeita aos aspectos de formulação e dedução dos elementos e conceitos fundamentais, assim como da sua aplicação ao cálculo das estruturas. Introdução à teoria de placas e instabilidade de estruturas. Introdução ao método dos elementos finitos em estruturas. Modelação numérica de problemas mecânicos, utilização de programas comerciais de elementos finitos em análise estática, dinâmica e de instabilidade de estruturas e placas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
To gain a more advanced level of knowledge in the subject of Structural Mechanics with respect to the formulation and derivation of the fundamental elements and concepts, as well as with respect to their application to the calculation of structures. To introduce the theories of plates and instability of structures. Numerical modelling in Mechanical Engineering. Use of commercial Finite Element packages in static, dynamics and buckling analyses of structures and plates.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1. Introdução: Revisão da Teoria de Elasticidade e dos Princípios Energéticos em Mecânica Estrutural. 2. Estabilidade Elástica: Estabilidade elástica de Euler, de colunas e pórticos. 3. Teoria de Placas: Formulação clássica. Métodos analíticos: placas rectangulares e circulares. Formulação variacional: método aproximado de Rayleigh-Ritz. Placas ortotrópicas. Placas reforçadas. 4. Método dos Elementos Finitos em estática, instabilidade e dinâmica de barras, vigas e pórticos. Tensões térmicas. Elementos finos e espessos. Análise modal e vibrações transitórias. Métodos de integração directa das equações de equilíbrio dinâmico. Elementos finitos em elasticidade: elementos rectangulares e isoparamétricos. Elementos finitos em estática, dinâmica e instabilidade de placas. Kirchoff (clássico) e Mindlin. Problemas de Contacto. Erros e convergência. 5. Aplicações: Aplicação dos programas Ansys e MatLab à análise estática, dinâmica e instabilidade de estruturas e placas.

6.2.1.5. Syllabus:
1. Introduction: Review of Elasticity Theory and Energy Principles in Structural Mechanics. 2. Elastic stability: Euler's stability of columns and frames. 3. Plate Theory: classical formulation. Analytical methods: rectangular and circular plates. Variational formulation: Rayleigh-Ritz direct technique. Orthotropic and Reinforced Plates. 4. Finite element method for static, instability and dynamic analysis of beams and portal frames. Thermal loads. Natural frequencies and modes. Finite elements for elasticity: plane isoparametric element. Finite elements for static, dynamics and instability analysis of plates. Kirchoff (classical) and Mindlin. Contact problems. Errors and convergence. 5. Applications: Use of programs Ansys and MatLab for assignments on static, dynamics and instability analyses of structures and plates.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos da Mecânica Estrutural, permitindo ao aluno rever e aprofundar conceitos bem como conhecer novos conceitos. Os objetivos da unidade curricular consistem, em primeiro lugar, em compreender as diferentes possibilidades de modelação de estruturas e os diferentes modos de falha das estruturas com relevo para a instabilidade. De entre os modelos saliente-se as vigas e placas. Para analisar modelos realistas utiliza-se um método numérico genérico, estudado com detalhe para compreender as suas bases, limitações e potencialidades de modelação. Códigos comerciais são analisados e utilizados para modelar problemas realistas.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The contents cover the main topics of Structural Mechanics, allowing the student to review and deepen known concepts as well as learning new concepts. The Curricular Unit objectives consist, firstly, in understanding different

modelling possibilities and different failure modes of structures, specially its instability. Among structural models we emphasize beams and plates. To analyse realistic structures numerical models are used. The numerical models are studied in detail to understand its foundation, limitations and modelling potential. Commercial codes are analysed and used to model realistic problems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
A lecionação das aulas utiliza a exposição oral, recorrendo ao quadro, permitindo que o aluno siga o desenvolvimento dos raciocínios e intervenha para seu esclarecimento. Outro tipo de aulas, designadas por aulas práticas, são utilizadas para resolver exercícios. A avaliação consiste num conjunto de trabalhos e projetos ao longo das aulas, todos individuais. Esses trabalhos e projetos têm cariz diverso, incluindo formulações teóricas, modelação de problemas e resolução numérica de problemas utilizando códigos comerciais.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Teaching uses oral exposition, using the board, allowing the student to follow the reasoning development and discuss in class for better comprehension. Other classes are used to solve problems and exercises. Course evaluation consists in several projects, presented along the semester, to be worked individually. These projects have different scope, ranging from theoretical formulations, problem modelling and numerical solutions of different problems using commercial codes.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos possam desenvolver um conhecimento aprofundado no domínio da Mecânica Estrutural. O recurso ao quadro permite seguir os raciocínios, discutindo os detalhes das formulações. Aulas de exercícios permitem que o aluno se familiarize com diferentes tipos de problemas. Os trabalhos e projetos individuais permitem praticar conceitos e as suas aplicações.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
With the methodology and evaluation processes adopted the students can earn a wide range of knowledge in Structural Mechanics. Using the board allows one to follow the reasoning, discussing different details in the formulation. Exercise classes allow the students to familiarize with typical problems. Individual projects allow practising concepts and their applications.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Estabilidade, C. A. Mota Soares, 1979, IST/DEM; Fundamentals of Structural Stability, George Simitses, 2006, Prentice-Hall ; Elementos Finitos em Mecânica dos Sólidos , C. A. Mota Soares, 1982, IST/DEM; Concepts and Applications of Finite Element Analysis , Cook, Malkus, Plesha, and Witt, 2002, 4th Ed. Wiley; Introduction to Finite Element Vibration Analysis, M. Petyt, 2010, 2nd Ed., Cambridge University Press; Teoria e Análise de Placas: Métodos Analíticos e Aproximados , C.A. Mota Soares, 1982, CEMUL, DEM, IST; Theory and Analysis of Plates. Classical and Numerical Methods , R.Szilard, 1974, Prentice Hall.; Theory and Analysis of Elastic Plates and Shells, J. N. Reddy, 2007, CRC Press

Mapa IX - Matemática Computacional

6.2.1.1. Unidade curricular:
Matemática Computacional

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
José Fernandes (126.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
José Viriato Araújo dos Santos (126.0), João Orlando Marques Gameiro Folgado (42.0), Miguel António Lopes de Matos Neves (42.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Apresentar conceitos e resultados teóricos para uma introdução ao estudo de métodos numéricos. Analisar os resultados das simulações numéricas com base nas noções de erro, convergência e estabilidade.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Introduction to the theoretical study of numerical methods. Analysis of numerical simulation results based on the notions of error, convergence and stability.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Conceitos básicos de análise numérica; Representação de números, arredondamento e propagação de erros; Normas, erros, convergência, condicionamento e estabilidade.

Resolução numérica de Equações não-lineares: Métodos do ponto fixo, secante e Newton-Raphson; Sistemas lineares. Análise do erro, estabilidade e convergência.

Aproximação de funções; Interpolação polinomial e trigonométrica. Fórmulas de Lagrange e de Newton; Método dos mínimos quadrados; Integração numérica: Fórmulas de Newton-Cotes e de Gauss-Legendre; Derivação numérica; Análise do erro, estabilidade e convergência.

Resolução numérica de equações diferenciais e aplicações; Problemas de valor inicial: Métodos de passo simples (Euler, Runge-Kutta) e múltiplo (Adams); Problemas com valores na fronteira: métodos de diferenças finitas; Análise do erro, estabilidade e convergência; Exemplos de aplicação a problemas de engenharia.

6.2.1.5. Syllabus:

Basic concepts of numerical analysis; Representation of numbers, roundoff errors and error propagation; Norms, convergence, conditioning.

Numerical solutions of equations and systems; Non-linear equations. Fixed point methods; secant and Newton-Raphson methods; Linear systems. Non-linear systems: fixed point and Newton methods; Error analysis, stability and convergence.

Approximation of Functions; Polynomial and trigonometric interpolation; Lagrange and Newton formulae; Least squares method; Numerical integration: Newton-Cotes and Gauss formulae; Numerical differentiation; Error analysis, stability and convergence.

Numerical solution of differential equations and applications; Initial value problems: one step (Euler, Runge-Kutta) and multi-step (Adams) methods; Boundary value problems: finite difference methods; Error analysis, stability and convergence; Some applications to engineering problems.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos abrangem os principais tópicos de um curso semestral para alunos de Engenharia dos métodos computacionais da Análise Numérica. A formação compreende a apresentação das bases teóricas e de exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos o estudo dos conceitos teóricos e a resolução de exercícios de aplicação de forma contínua durante o semestre. Para além das componentes teórica e prática inclui-se (componente laboratorial) o desenvolvimento de um projecto computacional em MATLAB.

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

The contents cover the main topics and computational algorithms of Numerical Analysis. Training will include presentation of the theoretical basis and application examples. Students should understand the theoretical concepts and asked to solve practical exercises during the semester. In addition to the theoretical and practical components, a computational assignment (laboratory component) to be solved in MATLAB is included as part of the evaluation.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conteúdos teóricos da UC são expostos através de aulas teóricas ilustradas com exemplos práticos encontrados em Engenharia. Os estudantes são motivados para aplicar as competências adquiridas através da resolução de problemas nas aulas e da realização em grupo, fora das aulas, de um projecto computacional em MATLAB. O relatório deste trabalho e os respectivos programas são globalmente avaliados. A avaliação final compreende duas provas escritas: Exame Final (65%) e um Projecto Computacional (35%). A nota mínima é de 8 valores em qualquer destas provas. A aprovação final é obtida com 10 valores ou mais.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical contents of this CU are exposed through lectures illustrated with practical Engineering examples. Students are encouraged to apply the skills acquired through problem solving during class and developing a (mandatory) computational assignment extra class using MATLAB. The report of this work and its MATLAB programs are globally evaluated (35%) .The final evaluation consists of two (mandatory) distinct marks: Individual Final Exam (65%) and Computational Project (35%). The minimum mark is of 8 points (out of a 20 maximum) in any of these evaluations. Final approval is obtained with 10 points (out of a 20 maximum) or more.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os métodos numéricos só ganham uma verdadeira dimensão prática quando devidamente assistidos por computador. As matérias da unidade curricular são expostas na aula de modo a que se garanta uma ligação consistente com os exercícios de aplicação resolvidos em seguida na aula usando calculadoras gráficas. Esta componente individual é avaliada no exame final escrito. A resolução de problemas de maior dimensão integrada com a visualização gráfica dos resultados e uma programação amigável ao utilizador é assegurada usando-se um computador pessoal e um ambiente de trabalho adequado (MATLAB). Esta componente é avaliada no trabalho computacional.

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

Numerical methods can only gain a real practical dimension if properly assisted by computer. The subjects of the course are exposed in the classroom and then application exercises are solved by the students in a consistent way using graphic and scientific calculators within classroom. This learning component is assessed in the individual written final exam. Larger dimension problems are also solved in a PC together with graphical visualization of results in a suitable user friendly environment such as MATLAB. This fundamental learning component is evaluated in the computational project assignment.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

An Introduction to Numerical Analysis, K. Atkinson, 1989, Wiley & Sons, 2nd. Ed; Numerical Analysis, R. L. Burden, J. D. Faires & A. C. Reynolds, 1987, Weber & Schmidt, 2nd. Ed., ; Numerical Analysis: Mathematics of Scientific Computing, D. Kincaid & W. Cheney, 2002, Brooks/Cole, 3rd Ed.; Métodos Numéricos, H. Pina, 1995, McGraw-Hill; Numerical Mathematics, A. Quarteroni, R. Sacco & F. Saleri, 2000, Springer Verlag

Mapa IX - Automação Industrial

6.2.1.1. Unidade curricular:

Automação Industrial

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

João Pinto (84.0)

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

João Carlos Prata dos Reis (84.0), José Luís Carrilho Sequeira (70.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Nesta disciplina pretende-se dar a conhecer ao aluno os elementos fundamentais dos sistemas de automação presentes quer em unidades industriais quer em domótica. Isto envolve o estudo da álgebra de Boole, a utilização de sensores e actuadores lógicos, o projecto e dimensionamento de sistemas de comando pneumático e hidráulico e o estudo dos autómatos programáveis, suas linguagens de programação, arquitectura e ligação em rede. Como técnica de modelação de sistemas de manufactura discreta será estudado o GRAFCET e as redes de Petri.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course aims to convey to students the fundamental elements of the automation systems at industrial plants or in home automation. This involves the study of Boolean algebra, the use of logical sensors and actuators, the design and specification of pneumatic and hydraulic systems and the study of programmable automata, its programming languages, architecture and networking. As a technique for modeling of discrete manufacturing systems will be studied GRAFCET and Petri nets.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Tipos de Automação. Elementos da Automação. Autómatos Programáveis. Elementos lógicos. Álgebra de Boole. Arquitectura e modos de programação dos autómatos programáveis. Introdução às redes de autómatos. Linguagens de programação dos autómatos. Modelação de sistemas de comando discreto: GRAFCET. Comando remoto de autómatos. O movimento linear cíclico: algoritmos baseados nas equações e na sequência de movimentos. Introdução às redes de Petri como ferramenta de modelação e análise de sistemas de comando. Introdução à tecnologia das instalações hidráulicas e pneumáticas e seu dimensionamento. Análise e síntese de sistemas de automação industrial. Trabalhos laboratoriais.

6.2.1.5. Syllabus:

Types of Automation. Elements of Industrial Automation. Programmable Logic Controllers (PLC). Logic elements. Boolean Algebra. PLC Architectures, networks and programming languages. Manufacturing discrete systems modeling using GRAFCET. PLC remote control. The cyclic linear movement: algorithms based on the equations and on the sequence of movements. Petri nets as a tool to model and analyze sequential command systems. Introduction to the technology of pneumatic and hydraulic systems and its dimensioning. Laboratory work.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos abrangem os principais métodos e instrumentos de apoio à modelação e controlo de processos de manufatura discreta, o que envolve a aprendizagem de ferramentas de modelação, de programação de autómatos programáveis e a familiarização com as principais componentes de uma unidade industrial moderna. Desenvolvem-se assim nos alunos competências para tratar problemas reais através de abordagens quantitativas que irão melhorar a sua capacidade de perceção desses problemas e alavancar a sua capacidade de decisão sobre a conceção ou operação desses sistemas.

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

The program covers the key methods and tools to support the modelling and control of discrete manufacturing processes, which involves learning modelling tools, programming programmable logic controllers (PLCs) and familiarization with the main components of a modern industrial unit. Focused on the problem solving paradigm, this provides students with the ability to tackle real-world problems using quantitative models that improve their capacity to understand those problems and enhance their decision capabilities on the design or operation of those systems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas são essencialmente expositivas e apoiadas em apresentações informatizadas. Para além dos fundamentos teóricos e bases conceptuais dos modelos, usam-se frequentemente exemplos de aplicação para ilustrar as problemáticas e desafios a superar. São ainda feitas palestras, por personalidades externas convidadas, com apresentação de casos de aplicação dos métodos e técnicas tratadas na disciplina. Nas aulas práticas, trata-se essencialmente de aplicar os conceitos e modelos a problemas apelando à intervenção e análise crítica dos alunos. Alguns destes problemas envolvem já a programação de autómatos programáveis de acesso remoto. Nas aulas de laboratório presencial os alunos irão realizar os trabalhos propostos para avaliação já desenvolvidos no laboratório remoto/virtual.

A avaliação é efetuada através de três trabalhos de laboratório e de exame escrito final. Complementarmente, pode realizar-se uma prova oral (facultativa, para defesa de notas superiores a 17 valores).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes are primarily expositive and supported by computer presentations. The theoretical foundations and conceptual basis of the models are presented and application examples are extensively used to illustrate the difficulties and challenges to overcome and the potentialities and limitations of the methods. Seminars conducted by invited professionals are also included in the classes, presenting application of the techniques taught in the discipline. In the practical classes, the concepts and models are applied to problems appealing to the participation and critical analysis of the students. Some of these problems already involve programming PLCs available remotely. In classroom laboratory students will carry out the work proposed for evaluation and already developed using the remote laboratory. Assessment comprises three laboratory works and a final written examination. An (optional) oral examination is required for students with overall mark greater than 17 (out of 20).

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos, por um lado, desenvolvam conhecimentos e uma sólida visão crítica dos métodos e instrumentos estudados e, por outro, competências para aplicar os modelos a casos reais, em conformidade com os objectivos da unidade curricular. Para tal, nas aulas teóricas recorre-se frequentemente a casos/exemplos de aplicação ilustrando, por um lado, as problemáticas a resolver e os desafios a vencer e, por outro, as potencialidades e limitações dos métodos, enquanto, nas aulas práticas, aplicam-se os mesmos a problemas seleccionados. A realização de palestras por personalidades externas ao meio académico reforça a ligação às práticas profissionais. A avaliação individual é assegurada através dos trabalhos de laboratório e exame escrito.

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

The teaching and assessment methods have been conceived so that the students, on one hand, develop knowledge and a solid critical understanding of the studied methods and tools and, on the other, skills to apply these models to real-life cases, in conformity to the objectives of this curricular unit. With this purpose, in the theoretical classes, cases/application examples are used to illustrate, on one hand, the problems and challenges to overcome and, on the other, the potentialities and limitations of the methods, while the practical classes are devoted to apply those models to selected exercises. The seminars with invited professionals serve to strength the links with professional practices. The

individual assessment is assured through laboratory work and written examination.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Técnicas de Automação, Pinto, J. R. Caldas, 2004, Lidel, 2004.; Industrial Automation Circuit Design and Components, D.W. Pessen, 1989, A. Wiley, 1989.

Mapa IX - Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica

6.2.1.1. Unidade curricular:
Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
Mário Costa (0.0)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Todos os docentes doutorados do IST, em particular os docentes do MEMec, podem ser orientadores de dissertações de
mestrado.

All faculty members holding a PhD degree, particularly those belonging to the MEMec, may be master's theses advisors.

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Elaborar uma dissertação para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre em engenharia mecânica.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
To submit a thesis in partial fulfillment of the requirements for the degree of master in mechanical engineering.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
A definir pelo orientador científico.

6.2.1.5. Syllabus:
To be defined by the scientific supervisor.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Não aplicável.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
Not applicable.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Avaliação e discussão pública por Júri nomeado ao abrigo da legislação em vigor.
A classificação final da tese de mestrado também entra em consideração com temas não-técnicos relacionados com a expressão oral e escrita e com a capacidade de estruturar e efectuar a apresentação pública da dissertação.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Assessment and public discussion by a jury according to legislation.
The final grade of the master thesis also takes into account writing and oral presentation skills.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
A definir pelo orientador científico.

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

Not applicable.

6.2.1.9. Bibliografia principal:
Avaliação e discussão pública por Júri nomeado ao abrigo da legislação em vigor.

The bibliography depends on the research to be developed and/or may be recommended by the advisor.

Mapa IX - Inovação e Desenvolvimento Sustentável

6.2.1.1. Unidade curricular:
Inovação e Desenvolvimento Sustentável

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

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
Não se aplica.

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Dotar os alunos da capacidade de análise de diferentes contributos da engenharia e, em particular, do seu ensino e das suas práticas, para o desenvolvimento sustentável e a inovação.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
To provide the ability to analyze different contributions from Engineering and, in particular, from engineering practices and education, to sustainable development and innovation.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
Desenvolvimento Sustentável:A Ecologia Industrial e o Metabolismo da Economia. A Pegada Ecológica. Tópicos sobre a gestão sustentável de sistemas produtivos. Tópicos sobre a gestão sustentável do território. Tópicos sobre a gestão sustentável do mar.
Inovação:Conceitos Fundamentais e Factores de Inovação. Casos Concretos de Inovação: Êxitos e Fracassos. Inovação do Produto.Inovação de Processo/Inovação sem Tecnologia. Inovação Organizacional. Inovação, Arte e Ciência. A Complexidade da Inovação no Quadro da Sociedade do Conhecimento.

6.2.1.5. Syllabus:
Sustainable Development:Industrial ecology and the metabolism of economy. The ecological footprint.Topics on the sustainable management of production systems.Topics on the sustainable management of the territory.Topics on the sustainable management of the sea.
Innovation:Fundamental concepts on Innovation.Innovation case-studies. Product innovation.Process innovation.Organizational innovation.Innovation, art and science. The complexity of innovation in the framework of the knowledge society.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Atendendo aos objetivos de aprendizagem da UC, descritos em 6.2.1.4, podemos constatar que todos os pontos dos conteúdos programáticos, descritos em 6.2.1.5, visam dotar os alunos com os conhecimentos e competências necessárias ao seu cumprimento e à aquisição dos referidos objetivos.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
Considering the objectives of this the UC, any expert in the field can reach to the conclusion that all the syllabus points (point 6.2.1.5) aim to give students the competences and the required knowledge and skills to reach the learning outcomes described in point 6.2.1.4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
Avaliação por trabalhos.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
Evaluation of projects.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

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

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

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

6.2.1.9. Bibliografia principal:

"A ecologia industrial e o automóvel em Portugal", Paulo Ferrão e José Figueiredo , 2000, Celta Editora.; "A ecologia industrial e a embalagem de produtos alimentares em Portugal", Paulo Ferrão, Paulo Ribeiro e Paulo Silva , 2004, Celta Editora; "Science and Innovation Policy - Key Challenges and Opportunities", OECD, 2004, OECD, Paris (PDF, 2.2MB) ; "Systems of innovation and competence building across diversity: Learning from the Portuguese path in the European context" , Conceição, P. and Heitor, M. , 2003, International Handbook on Innovation, Elsevier Science, pp.945-975 (PDF, 368KB) ; "Engenharia e mudança tecnológica: as dinâmicas do conhecimento e o desafio da inovação", Conceição, P. e Heitor, M. , 2002, "Engenho e Obra", Dom Quixote, pp. 107-122 (PDF, 676KB)

Mapa IX - Termodinâmica II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Termodinâmica II

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

Mário Costa (105.0)

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

Aires José Pinto dos Santos (63.0), António Luís Nobre Moreira (63.0)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Abordar os aspectos termodinâmicos em processos de mistura de multicomponentes com e sem reacção química com vista a saber caracterizar processos de tratamento de ar húmido (psicrometria) e de combustão e, com base no conhecimento adquirido em Termodinâmica I, avaliar o desempenho energético e ambiental de sistemas reais de conversão de energia (e.g. motores de combustão interna, turbinas a gás, centrais a vapor,sistemas de refrigeração). Nesta disciplina é ainda feita referência a técnicas de diagnóstico utilizadas para a caracterização experimental do ar húmido e processos com combustão.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To teach the thermodynamics of multi-component mixing processes with phase change and chemical reaction, to provide the fun-damentals behind psychrometric and combustion processes. To teach and train students on the application of second-law analysis methods to analyze the performance of conventional and emerging energy conversion systems. Examples include: refrigerant, gas turbine and vapor systems, and internal combustion engines, emphasizing the evaluation of reheating, superheating, regeneration, multiple compression and expansions on the efficiency and specific heat or power transferred.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1 Misturas multicomponentes. 1.1 Propriedades termodinâmicas das misturas. Equilíbrio de fases na mistura e análise de estabilidade.1.2 Misturas de gases ideais. 1.3 Aplicações à psicometria. 1.3.1 Balanço de massa e energia. Conforto térmico e carga térmica. 1.3.2 Processos com ar húmido. Condicionamento de ar. Diagrama psicométrico. 1.3.3 Torre de arrefecimento. 2 Combustão. 2.1 Introdução. Combustíveis. 2.2 Reacções químicas. Razão de equivalência. Estequiometria. 2.3 Termoquímica. Entalpia de formação e de reacção, poder calorífico superior e inferior. 2.4 Equações de balanço. 2.5 Equilíbrio químico e direcção de reacção. Dissociação, temperatura de combustão adiabática. 3 Ciclos termodinâmicos avançados. 3.1 Turbina a gás. Aquecimento e arrefecimento intermédios. Regeneração. Aplicações aeronáuticas e industriais. 3.2 Ciclos de vapor. Subtiragem e regeneração. Ciclos combinados e cogeração. 3.3 Ciclos Diesel e Otto. 3.4 Ciclos frigoríficos. Bomba de calor.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Multicomponent mixtures. 1.1 Thermodynamics of mixtures, phase equilibrium and stability. 1.2 Ideal mixtures. 1.3 Psychometry. 1.3.1 Properties and equations. 1.3.2 Processes, air conditioning systems. 1.3.2. Heat-load and thermal comfort. 2 Multicomponent mixtures with reaction. 2.1 Introduction. Fuels. 2.2 Stoichiometry of reaction, equivalence ratio. 2.3 Thermochemistry. Entalpy of formation and reaction, low and high heating value. 2.4 Balance equations. 2.5 Chemical equilibrium and direction of reaction, adiabatic combustion temperature. 2.6 Experimental characterization of combustion processes. 3 Advanced thermodynamic cycles. 3.1 Gas turbine. Intermediate heating and cooling. Regeneration. Aeronautical and industrial applications. 3.2 Vapor power cycles. Multiple expansions, preheating. Cogeneration and combined cycles. 3.3 Internal combustion engines. 3.4 Refrigeration cycles. Heat pump.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos abrangem aspectos termodinâmicos em processos de mistura de multicomponentes, com e sem reacção química, com vista a saber caracterizar processos de tratamento de ar húmido (psicrometria) e de combustão e, com base nos conhecimentos adquiridos em Termodinâmica I, o desempenho energético e ambiental de sistemas reais de conversão de energia (e.g., motores de combustão interna, turbinas a gás, centrais a vapor e sistemas de refrigeração). A formação compreende a apresentação das bases teóricas e exemplos de aplicação, solicitando-se aos alunos o estudo dos conceitos e modelos teóricos e a resolução de exercícios de aplicação de forma contínua durante o semestre. Desenvolvem-se assim nos alunos competências para tratar problemas reais através de abordagens quantitativas que irão melhorar a sua capacidade de percepção desses problemas e alavancar a sua capacidade de decisão sobre a concepção ou operação desses sistemas.

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

The syllabus covers thermodynamic aspects in mixture of multi-component processes with and without chemical reaction, in order to know how to characterize processes of treatment of moist air (psychrometrics) and of combustion and, based on knowledge acquired in Thermodynamics I, the energy and environmental performance of real energy conversion systems (e.g., internal combustion engines, gas turbinessteam power and cooling systems). The formation comprises theoretical and practical aspects and the students are asked to study the concepts and theoretical aspects and to solve the problems in continuous manner during the semester. This approach provides students with the ability to tackle real-world problems using quantitative models that improve their capacity to understand those problems and enhance their decision capabilities on the design or operation of those systems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas (3 h semanais) são essencialmente expositivas e apoiadas em apresentações informatizadas. Para além dos fundamentos teóricos e bases conceptuais dos modelos, usam-se frequentemente casos/exemplos de aplicação para ilustrar as problemáticas e desafios a superar, bem como as potencialidades e limitações dos métodos. Nas aulas práticas (1,5 h por semana), trata-se essencialmente de aplicar os conceitos e modelos a problemas e casos seleccionados e apelando à intervenção e análise crítica dos alunos.

A avaliação é efectuada através de exame escrito final. Complementarmente, pode realizar-se uma prova oral (facultativa, para defesa de notas superiores a 16 valores).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes (3h per week) are primarily expositive and supported by computer presentations. The theoretical foundations and conceptual basis of the models are presented and cases/application examples are extensively used to illustrate the difficulties and challenges to overcome and the potentialities and limitations of the methods. In the practical classes (1.5 h per week), the concepts and models are applied to selected problems and cases and appealing to the participation and critical analysis of the students.

Assessment comprises a final written examination. An (optional) oral examination is required for students with overall mark greater than 16 (out of 20).

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os métodos de ensino e de avaliação foram concebidos de modo a que os alunos, por um lado, desenvolvam conhecimentos e uma sólida visão crítica das matérias estudadas e, por outro, competências para aplicar os conceitos a casos reais, em conformidade com os objectivos da unidade curricular. Para tal, nas aulas teóricas recorre-se frequentemente a casos/exemplos de aplicação ilustrando, por um lado, as problemáticas a resolver e os desafios a vencer e, por outro, as potencialidades e limitações dos métodos, enquanto nas aulas práticas se aplicam os mesmos a problemas seleccionados. A avaliação individual é assegurada através de um exame escrito.

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

The teaching and assessment methods have been conceived so that the students, on one hand, develop knowledge and a solid critical understanding of the studied sujects and, on the other, skills to apply the concepts to real-life cases, in conformity to the objectives of this curricular unit. With this purpose, in the theoretical classes, cases/application examples are used to illustrate, on one hand, the problems and challenges to overcome and, on the other, the potentialities and limitations of the methods, while the practical classes are devoted to apply those models to selected

exercises. The individual assessment is assured through a written exam.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

" Fundamentals of Engineering Thermodynamics", M.J. Moran and H. N. Shapiro, 0000, John Wiley & Sons Publishers; Thermodynamics: an engineering approach, Çengel, Y.A. e Boles, M.A., 1994, McGraw-Hill; Engineering Thermodynamics, Reynolds, W. e Perkins, H.C., 1977, McGraw-Hill; Aerothermodynamics of Gas Turbine and Rocket Propulsion, Oates, G.C., 1988, AIAA; Analysis of Engineering Cycles, Haywood, R.W., 1991, Pergamon Press

6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem

6.3.1. Adaptação das metodologias de ensino e das didácticas aos objectivos de aprendizagem das unidades curriculares.

As metodologias de ensino combinam os modelos pedagógicos tradicionais, centrados no ensino expositivo, e os de pedagogia ativa, centrados no aluno e privilegiando o trabalho autónomo, a experimentação, a discussão e a orientação tutorial. Nas aulas teóricas, o uso de recursos multimédia é cada vez mais usual, e nas UCs de formação específica são apresentados e discutidos casos práticos e reais nas aulas práticas e os estudantes têm que realizar vários projetos e trabalhos de laboratório. Neste caso, a avaliação é encarada como parte integrante dos métodos de aprendizagem e não só como instrumento de verificação de aquisição de conhecimentos e competências. Nos últimos anos tem-se introduzido aulas de laboratório no 1o ciclo, como forma de motivar os estudantes para o estudo das matérias teóricas.

Em algumas UCs são efetuadas visitas de estudo para complementar o ensino ministrado em ambiente académico.

6.3.1. Adaptation of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.

The teaching methodologies combine traditional teaching models, focusing on expository teaching, and active pedagogy student-centered and privileging the autonomous work, experimentation, discussion and tutorial orientation. In the CUs of specific training there are presented and discussed real practical cases in practical classes and students have to undertake various projects and laboratorial work in CUs. In this case, evaluation is seen as an integral part of the learning methods and not only as a tool for verifying acquisition of knowledge and skills. In recent years it has introduced laboratory classes in the 1st cycle as a way to motivate students to study theoretical subjects.

In some CUs study visits are made to complement the teaching in the academic environment.

6.3.2. Verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

No âmbito do QUC é pedido aos estudantes que preencham um quadro com a informação sobre a carga de trabalho das várias unidades em que estiveram inscritos. Concretamente, é-lhes apresentado um quadro pré preenchido com a informação disponível em sistema (lista de UC em que o aluno esteve inscrito, nº de horas de contacto previstas em cada UC), sendo solicitado ao aluno que apresente uma estimativa média de horas de trabalho autónomo e da % aulas assistidas por semana, bem como a distribuição de trabalho autónomo pelas várias UC e o nº de dias de estudo para exame.

Com base nestes elementos é calculada a carga média de trabalho de uma UC, a qual é comparada com a carga de trabalho prevista (ECTS), sendo o resultado da comparação classificado em 3 categorias possíveis: Abaixo do Previsto; Acima do Previsto; De acordo com o previsto. Estes resultados são disponibilizados aos responsáveis pela gestão académica para análise e adequações futuras.

6.3.2. Verification that the required students average work load corresponds the estimated in ECTS.

As part of the QUC system, students are required to complete a survey with information on the workload of the different units in which they were enrolled. They are provided with a pre-filled table with information available in the system (list of course units in which the student was enrolled, the number of contact hours foreseen in each course unit), and they are requested to give an average estimate of the workload and the % of classes attended per week, and the distribution of the autonomous work through the different course units and the number of study days for the exams.

The average workload of a course unit is calculated on the basis of these elements, which is compared with the workload expected (ECTS), and the results are given according these categories: Below Estimates; Above Estimates; In Line with Estimates. These results are made available to the persons in charge with the academic management for analysis and future adaptations.

6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

O QUC prevê a avaliação do processo de ensino e aprendizagem em 5 dimensões: Carga de Trabalho, Organização, Avaliação, Competências e Corpo Docente, as quais refletem a relação entre a aprendizagem dos estudantes e os objetivos de aprendizagem previstos pela unidade curricular.

Com base nas respostas dos alunos estas dimensões são classificadas de acordo com o seu funcionamento como "Inadequado", "A melhorar" ou "Regular", sendo que nos 2 primeiros casos existem mecanismos de recolha de informação mais detalhados sobre as causas destes resultados. Em casos mais graves (várias resultados inadequados ou a melhorar) está previsto um processo de auditoria, do qual resulta uma síntese das causas apuradas para o

problema, e um conjunto de conclusões e recomendações para o futuro.
Por ora este sistema apenas está disponível para formações de 1º e 2º C, nos casos de unidades curriculares com funcionamento em regime regular, mas em breve prevê-se o seu alargamento a outras UC/ciclos.

6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.
The QUC system comprises 5 categories: Workload, Organization, Evaluation, Skills and Teaching Staff which reflect upon the relationship between students and the purposes of learning expected by the course unit.
Based on the students' answers these categories are ranked according their functioning as "Inadequate", "To Be Improved" or "Regular", in which the 2 former categories are provided with more detailed information collection mechanisms on the causes of these results. In acute cases (different inadequate results or results to be improved) an auditing process is foreseen, which will give rise to a summary of the causes found for the problem, and a set of conclusions and recommendations for the future.
This system is only available for the 1st and 2nd cycles, for regular course units, but it will soon be extended to other course units/cycles.

6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.
Na dissertação, dada a natureza da UC, o método de aprendizagem está intrinsecamente associado à aprendizagem e à aplicação dos métodos de investigação científica.
Refira-se ainda a participação de vários estudantes em tarefas de investigação científica, a partir do quarto ano, nos centros de investigação associados, com base em bolsas de iniciação à investigação.Finalmente há que referir que os estudantes do MEMec têm participado ativamente na preparação e realização de experiências para divulgação científica, nomeadamente em iniciativas do departamento de Engenharia Mecânica para estudantes do ensino secundário.

6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities.
In the dissertation, given the nature of CU, the learning method is intrinsically linked to learning and applying the methods of scientific investigation.
It should be noted that the students participate of students in various tasks of scientific research, starting from the fourth year in the associated research centers, with grants for iniciation of research. Finally students of Memec have actively participated in the preparation and conduct experiments for science communication, particularly in initiatives of the Mechanical Engineering department for secondary school students.

7. Resultados

7.1. Resultados Académicos

7.1.1. Eficiência formativa.

7.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	2010/11	2011/12	2012/13
N.º diplomados / No. of graduates	84	81	100
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	15	21	100
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	25	18	100
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	15	23	100
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	29	19	100

Perguntas 7.1.2. a 7.1.3.

7.1.2. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respectivas unidades curriculares.
Ainda no âmbito do QUC está prevista a apresentação dos resultados semestrais de cada UC não só ao coordenador de curso, como também aos presidentes de departamento responsáveis pelas várias UC , em particular os resultados da componente de avaliação da UC que engloba o sucesso escolar. Paralelamente, o coordenador de curso tem ao seu dispor no sistema de informação um conjunto de ferramentas analíticas que permitem analisar e acompanhar o sucesso escolar nas várias UC ao longo do ano letivo.
Por ora o QUC apenas está disponível para formações de 1º e 2º ciclo, nos casos de unidades curriculares com

funcionamento em regime regular, mas em breve prevê-se o seu alargamento a outras UC/ciclos.

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

As part of the QUC system, half yearly results of each course unit are must also be submitted not only to the course coordinator, but also to the heads of departments that are responsible for the course units, particularly the results of evaluation of the course unit that comprises academic success. The course coordinator also has a set of analytical tools that allow him/her to analyze and monirot the academic achievement of the diferente course units thoughout the academic year.

This system is only available for the 1st and 2nd cycles, for regular course units, but it will soon be extended to other course units/cycles.

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

De acordo com o descrito em 6.3.3 o sistema QUC prevê a realização de auditorias a UC que apresentem resultados inadequados ou a melhorar em várias dimensões de análise,das quais decorrem recomendações para melhoria dos processos associados que devem ser seguidas pelos departamentos responsáveis,pelo coordenador de curso,e o pelo conselho pedagógico.

Paralelamente, anualmente é publicado relatório anual de autoavaliação (R3A) que engloba um conjunto de indicadores chave sobre o sucesso escolar do curso,entre outros, e sobre o qual é pedido aos coordenadores de curso uma análise dos pontos fortes e fracos, bem como propostas de atuação futura.

Periodicamente são também desenvolvidos alguns estudos sobre o abandono e sucesso escolar que permitem analisar esta dimensão.

Por ora, tanto o QUC como o R3A apenas estão disponíveis para formações de 1º e 2º ciclo, mas em breve prevê-se o seu alargamento ao 3º ciclo, eventualmente com formatos ajustados à especificidade deste nível de estudos.

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

According to point 6.3.3, the QUC system includes course unit audits, which result from recommendations for improvement of related processes that must be observed by the departments at issue, by the course coordinator and the pedagogical council.

An anual self-assessment report (R3A) is also published, which comprises a set of key indicators on the academic achievement of the course, among other items, and on which course coordinators are asked to make an analysis of the strengths and weaknesses and proposals for future action.

Some studies are also carried out on a regular basis on dropouts and academic achievement, which allow for analyzing this dimension.

Both the QUC system and the R3A are only available for the 1st and 2nd cycles, but it will soon be extended to the 3rd cycle, adapted to the particular features of this level of studies.

7.1.4. Empregabilidade.

7.1.4. Empregabilidade / Employability

	%
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em sectores de actividade relacionados com a área do ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment in areas of activity related with the study cycle area	90.3
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	9.7
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating	91.2

7.2. Resultados das actividades científicas, tecnológicas e artísticas.

Pergunta 7.2.1. a 7.2.6.

7.2.1. Indicação do(s) Centro(s) de Investigação devidamente reconhecido(s), na área científica predominante do ciclo de estudos e respectiva classificação.

Centro de Ambiente e Tecnologia Marítimos - MARETEC
Centro de Ciências e Tecnologias Aeronáuticas e Espaciais - CCTAE
Centro de Engenharia e Tecnologia Naval - CENTEC
Centro de Estudos em Inovação, Tecnologia e Políticas de Desenvolvimento - IN+

Instituto de Engenharia Mecânica - IDMEC
Instituto de Ciência e Engenharia de Materiais e Superfícies - ICEMS (integrado no IDMEC em 2013)

7.2.1. Research centre(s) duly recognized in the main scientific area of the study programme and its mark.
Center for the Environment and Maritime Technologies - MARETEC
Centre for Aeronautic and Spatial Sciences and Technologies - CCTAE
Centre for Marine Technology and Engineering - CENTEC
Center for Innovation, Technology and Policy Research - IN+
Institute for Mechanical Engineering - IDMEC
Institute of Materials and Surface Science and Engineering - ICEMS (integrated in IDMEC in 2013)

7.2.2. Número de publicações do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos 5 anos e com relevância para a área do ciclo de estudos.
1443

7.2.3. Outras publicações relevantes.
Outras publicações relevantes como livros, capítulos de livros, artigos em revistas nacionais e internacionais (não incluídas em 7.2.2) e comunicações em congressos científicos nacionais e internacionais, nos últimos 5 anos:
MARETEC - 128
CCTAE - 61
CENTEC - 556
IN+ - 233
IDMEC - 1364
ICEMS - 356

7.2.3. Other relevant publications.
Other relevant publications as books, book chapters, papers in national and international journals (not included in 7.2.2) and communications in national and international scientific meetings in the last 5 years:
MARETEC - 128
CCTAE - 61
CENTEC - 556
IN+ - 233
IDMEC - 1364
ICEMS - 356

7.2.4. Impacto real das actividades científicas, tecnológicas e artísticas na valorização e no desenvolvimento económico.
As actividades desenvolvidas nos vários centros de investigação com actividade científica relevante no ciclo de estudos produziram no ano de 2012: 7 patentes e cerca de 1.523.048 € em prestação de serviços.

7.2.4. Real impact of scientific, technological and artistic activities on economic enhancement and development.
The activities carried out in the various research centers with significant scientific activity in the study program produced in the year 2012: 7 patents and approximately € 1,523,048 in service delivery.

7.2.5. Integração das actividades científicas, tecnológicas e artísticas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais.
As actividades desenvolvidas nos centros de investigação com actividade científica relevante no ciclo de estudos envolveram em 2012 os seguintes financiamentos globais: 105 projectos nacionais, 33 projectos internacionais, num total de 4.734.119 euros (Proj. nacionais - 2.356.605 euros e Proj. internacionais 2.377.514 euros).

7.2.5. Integration of scientific, technological and artistic activities in national and international projects and/or partnerships.
The activities in the research centres with relevant scientific activity had in 2012 the following financial supports: 105 national projects, 33 international projects, with a total of 4.734.119 euros (National Proj. - 2.356.605 euros and International Proj. 2.377.514 euros).

7.2.6. Utilização da monitorização das actividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.
Em 2013, foi analisada a produção científica referenciada na WoS – Web of Science entre 2007 e 2011, a partir de uma base de dados da FCT (estudo bibliométrico encomendado à Universidade de Leiden). A informação foi organizada segundo a área cientifica (FCT) de cada Unidade de Investigação, e disponibilizou dados bibliométricos e financeiros das Unidades de ID&I do Técnico, comparando-os com as congéneres nacionais e posicionando-as face a alguns indicadores que permitem perceber o posicionamento internacional relativo nas áreas de publicação. Como resultado do esforço continuado efectuado pelos órgãos da escola desde 2011, nomeadamente após a criação do sistema interno

de diagnóstico/planeamento estratégico das UID&I, a reflexão em curso motivada pelo processo de avaliação das unidades de ID&I já conduziu a fusões e extinções de unidades, dando ênfase muito particular ao aumento da capacidade crítica instalada e da competitividade científica e financeira nas unidades fundidas.

7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.

In 2013, an analysis of the scientific output identified in the WoS–Web of Science was carried out, between 2007 and 2011, from an FCT database (a bibliometric study commissioned to the U.Leiden). The information was organized according to the scientific area (FCT) of each Research Unit, and provided bibliometric and financial data related to the RD&I Units of IST, comparing them to their national counterparts and positioning them in view of some indicators that allow for understanding the relative international positioning in the areas of publication. As a result of the continued effort carried out by the institutional bodies since 2012, namely through the creation of the internal strategic diagnosis/planning of the RD&I Units, the ongoing reflection driven by the process of evaluation of the RD&I Units has already led to unit mergers and closures focusing particularly on the increase in the installed critical capacity and the scientific and financial competitiveness of merged units.

7.3. Outros Resultados

Perguntas 7.3.1 a 7.3.3

7.3.1. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada.

Os estudantes do MEMec são incentivados a participarem em atividades de desenvolvimento tecnológico extracurricular organizadas por associações de estudantes, como por exemplo o "Projecto FST Novabase", Fórum Mecânica, AEIST – direcção e secções autónomas, Projecto Shell EcoMarathon, TLMoto e na iniciativa Júnior Empresas do Instituto Superior Técnico (Junitec).

Os professores do MEMec têm contribuído promovendo actividades de formação dirigida para profissionais, nomeadamente nos Diplomas de Formação Avançada em: Avaliação de Riscos, Segurança e Fiabilidade Energias Renováveis Marítimas; Inovação e Engenharia de Produto; Sistemas Sustentáveis de Energia, e no curso de Especialização em Lean Six Sigma Black Belt.

Através das unidades de investigação associadas ao DEM são prestados serviços à comunidade, essencialmente de consultoria, estudos especializados e de desenvolvimento de projetos técnicos, a entidades e empresas.

7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.

The MEMec students are encouraged to participate in extracurricular technological development activities organized by student associations, such as Formula Student Team, Mechanical Forum, AEIST - direction and autonomous sections, project Shell Ecomarathon, TLMoto and Junior Companies initiative of Instituto Superior Técnico (Junitec).

AEIST – direcção e secções autónomas, Projecto Shell EcoMarathon, TLMoto e na iniciativa Júnior Empresas do IST (Junitec).

The MEMec teachers have contributed promoting training activities addressed to professionals, particularly in the Advanced Training Diplomas in: Risk Assessment, Safety and Reliability Marine Renewable Energy, Innovation and Product Engineering, Sustainable Energy, Systems and Specialization Course Lean Six Sigma Black Belt.

Through research units associated with the DEM are rendered services to the community, primarily consulting, specialized research and development of technical projects, organizations and companies.

7.3.2. Contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a acção cultural, desportiva e artística.

Para além das suas funções de Ensino e I&D, o IST desenvolve atividades de ligação à Sociedade, contribuindo para o desenvolvimento económico e social do País em áreas relacionadas com a sua vocação no domínio da Engenharia, Ciência e Tecnologia. Procura-se estimular a capacidade empreendedora de estudantes e docentes, privilegiando a ligação ao tecido empresarial. Os estudantes participam num conjunto de atividades extracurriculares fomentadas pela associação de estudantes e pelos núcleos especializados, com o apoio da Escola. As infraestruturas existentes permitem a prática de atividades culturais e desportivas, as quais assumem um papel importante na vida no IST e contribuem para que a vivência universitária se estenda para além do ensino. O cinema, o teatro, a música, a pintura, o jornalismo, a fotografia e a rádio têm assumido uma importância crescente. A nível desportivo é possível a prática de um vasto conjunto de modalidades, havendo equipas universitárias em competições.

7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.

In addition to its teaching and R&D functions, IST develops activities of connection to the society, contributing to the economic and social development of the country in areas related to its vocation in the fields of Engineering, Science and Technology. There is an aim to stimulate the entrepreneurial capacity of students and faculty, favouring the existence of links to enterprises. Students can participate in a wide range of extracurricular activities sponsored by student's organizations and with the support of the School. The existing infrastructure allows the exercise of cultural activities, recreational and sports, which play an important role in IST life and contribute to a university experience

extending beyond the learning process. Cinema, theatre, music, painting, journalism, photography and radio have assumed increasing importance. In sports, the practice of a wide range of modalities is possible, with university teams involved in several competitions.

7.3.3. Adequação do conteúdo das informações divulgadas ao exterior sobre a instituição, o ciclo de estudos e o ensino ministrado.

O IST assume total responsabilidade sobre a adequação de toda a informação divulgada ao exterior pelos seus serviços, relativa aos ciclos de estudo ministrados sob sua responsabilidade.

7.3.3. Adequacy of the information made available about the institution, the study programme and the education given to students.

The IST is fully responsible for the adequacy of all the information reported externally by its services, regarding the study cycles taught under its responsibility.

7.3.4. Nível de internacionalização

7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level

	%
Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students	6
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs	9
Percentagem de docentes estrangeiros / Percentage of foreign academic staff	2.9

8. Análise SWOT do ciclo de estudos

8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

- ***Formação sólida em ciências básicas e em ciências da engenharia;***
- ***tronco comum de três anos em que os estudantes adquirem as competências básicas para as várias especializações em Engenharia Mecânica;***
- ***existência de três áreas de especialização, conferindo versatilidade nas competências adquiridas, com uma forte formação prática, baseada na realização de projetos;***
- ***o plano de estudos do 2º ciclo inclui formação complementar, nas unidades curriculares obrigatórias e nas áreas da gestão de projetos e empreendedorismo e transferência de tecnologia;***
- ***Capacidade para (auto) aprendizagem ao longo da vida profissional;***
- ***facilidade/capacidade de adaptação a diferentes funções e áreas de atuação;***
- ***capacidade de trabalho individual e em equipa;***
- ***gestão de tempo e definição de objectivos;***
- ***ensino em inglês das disciplinas do 2º ciclo permite uma mobilidade acrescida dos estudantes.***

8.1.1. Strengths

- ***A solid background in basic and engineering sciences;***
- ***Common core of 3 years during which the students acquire the basic skills to all the subject areas in Mechanical Engineering;***
- ***Existence of three subject areas, providing versatility in the acquired skills, with a strong practical education, based on projects accomplisment;***
- ***The curricular plan of the 2nd cycle includes complementar education in the mandatory course units and in the fields of project management and entrepreneurship, and technologic transfer;***
- ***Ability to (self)-learning throughout their professional life;***
- ***Ability to adapt to different roles and areas of expertise;***
- ***Ability to individual and team work;***
- ***Time managment and objectives definition;***
- ***The English teaching of the 2nd cycle course units allows an increased mobility of students.***

8.1.2. Pontos fracos

- ***Especialmente no 1º ciclo, dificuldade em incluir uma componente experimental e em promover um acompanhamento mais individualizado, dado o número de estudantes que frequentam o curso;***
- ***Dificuldade em compatibilizar os diferentes interesses/ritmos de aprendizagem (ensino de massas);***

- *Exposição de conteúdos excessivamente teórica;*
- *Contacto com aspetos práticos e realidade do sector no país inferior ao desejável;*
- *Condições de funcionamento de laboratórios para ensino;*
- *Pouca avaliação contínua;*
- *O ensino ministrado beneficiaria de um maior aproveitamento das potencialidades das novas tecnologias, em especial no domínio da auto-aprendizagem.*

8.1.2. Weaknesses

- *Especially in the 1st cycle, difficulty to include an experimental component and to promote an individualized attendance, given the large number of students attending the course;*
- *Difficulty in harmonize the different interests / learning rhythms (mass education);*
- *The presentation of subjects are very theorectical;*
- *Contact with the reality of the country sector is bellow the desirable;*
- *The operating conditions of the teaching lanoratories;*
- *Little continuous assessment;*
- *The education would benefit from a greater use of the new technologies, especially in the self-learning field.*

8.1.3. Oportunidades

- *Possibilidades de os engenheiros mecânicos desenvolverem trabalho em áreas emergentes, tais como energias renováveis, nano e microtecnologia, novos materiais, edifícios inteligentes, biomecânica, biomédica, fábricas do futuro, entre outras;*
- *novos desafios, incluindo a aplicação de novos materiais e novos processos de fabrico, tecnologias de controlo às áreas das ciências da vida, desenvolvimento de cidades inteligentes e utilização sustentável dos recursos energéticos (smart grids);*
- *Necessidade crescente de profissionais nas áreas da engenharia mecânica nomeadamente produção, energia e controlo e automação industrial;*
- *mercados globais e internacionalização, nomeadamente nos países mais desenvolvidos, nos mercados emergentes em países de língua portuguesa (PALOP) e América do Sul;*
- *Criação de empresas startup no âmbito do desenvolvimento de produto e prestação de serviços.*

8.1.3. Opportunities

- *Possibility of mechanical engineers develop work in emerging areas such as renewable energy, nano and microtechnology, new materials, intelligent buildings, biomechanics, biomedical, future factories, among others;*
- *new challenges, including the application of new materials and new manufacturing processes, control technologies in the areas of life sciences, development of smart cities and sustainable use of energy resources (smart grids);*
- *growing need for professionals in the fields of mechanical engineering namely production, energy and industrial automation and control;*
- *global markets and internationalization, particularly in more developed countries, in the emerging markets in Portuguese-speaking African countries (PALOP) and South America;*
- *Creation of startup companies in the fields of product development and service delivery.*

8.1.4. Constrangimentos

- *Carácter fundamentalmente regional/local da captação de estudantes;*
- *falta de harmonização entre o ensino secundário e o ensino superior;*
- *envelhecimento do corpo docente e falta de renovação, que se acentuou com a crise económico-financeira, que faz com que se funcione acima do rácio docente/aluno desejável;*
- *Falta de bolseiros e estudantes de doutoramento, nas aulas práticas e de laboratório;*
- *insuficiência de técnicos informáticos e de laboratório, que sobrecarrega a atividade do corpo docente.*

8.1.4. Threats

- *The students that apply to the course are mainly from the university region;*
- *lack of harmonization between the high school education and higher education;*
- *the aging of the teaching staff and lack of renovation, which has increased as consequence of the economic and financial crisis, are the reason of an undesirable rise in the teacher/student ratio;*
- *lack of grant fellows, PhD students to help in problems and laboratory classes;*
- *lack of computer and laboratory technicians, which overloads the activity of the teaching staff.*

8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

8.2.1. Pontos fortes

O Sistema Integrado de Gestão da Qualidade do IST (SIQuIST) foi certificado pela A3ES em Janeiro de 2013, tendo a área do "ensino e aprendizagem" sido avaliada como "em desenvolvimento" (3º nível, numa escala de 1 a 4). De acordo

com a A3ES, "… o vetor ensino e aprendizagem, bem como dos serviços que o apoiam, e demais unidades de serviço, constituem um todo articulado, organizado, incluindo a definição de metas, responsáveis, índices a monitorizar e produção de relatórios. O planeamento, monitorização, avaliação e retroação desenvolvidos sobre o processo de ensino e aprendizagem ocorrem adequadamente embebidos na malha de coordenação científico-pedagógica". Para que o vetor do ensino e aprendizagem esteja totalmente coberto pelo SIQuIST, a A3ES recomendou o alargamento do QUC (avaliação da Qualidade das Unidades Curriculares) e R3A (Relatórios anuais de autoavaliação) aos programas de 3º ciclo, processo esse que se encontra em curso.

8.2.1. Strengths

The Integrated Quality Management System of IST (SIQuIST) was certified by A3ES in January 2013, and the "teaching and learning" area was classified as "in progress" (3rd level, on a 1-4 scale). According to the A3ES, the "… teaching and learning vector, as well as the respective support services, and other service units, constitute an articulated, organized whole, including goal setting, responsibilities, performance indicators and reports. Planning, monitoring, evaluation and feedback on the teaching and learning process, occur properly embedded in the scientific-pedagogical coordination". So that the teaching and learning vector can be fully covered by SIQuIST, the A3ES recommended the extension of QUC (Course Unit Quality Assessment) and R3A (Annual Self-Assessment reports) to the 3rd cycle programmes, which is underway.

8.2.2. Pontos fracos

- ***Dificuldades pontuais de implementar mecanismos/procedimentos efetivos que garantam a correção de situações anómalas durante o semestre em questão, mesmo que tendo sido corretamente diagnosticadas;***
- ***incapacidade/impossibilidade de controlar os desvios de assiduidade às aulas, o que por vezes cria desequilíbrios no número de estudantes por turma;***
- ***dificuldade da Coordenação do MEMec em intervir nos mecanismos de distribuição de serviço docente;***
- ***dificuldade de implementar mecanismos de coordenação do funcionamento global das Ucs;***
- ***Dificuldade em divulgar o impacto positivo dos resultados do QUC junto dos estudantes;***
- ***A ainda pouca relevância da componente do desempenho docente na avaliação dos Docentes do IST (RADIST).***

8.2.2. Weaknesses

- ***specific difficulties in implementing effective mechanisms/procedures to ensure the adjustment of anomalous situations during the semester, even if they have been correctly diagnosed;***
- ***inability/impossibility to control deviations in class attendance, which sometimes creates unbalance in the number of students per class;***
- ***difficulty of the MEMec Coordination to intercede in the teaching staff service distribution mechanisms;***
- ***difficulty of implementing coordination mechanisms of the overall functioning of the CUs;***
- ***Difficulty in promoting the positive impact of the QUC results to students;***
- ***The still low relevance of the pedagogical component in the teacher's performance evaluation (RADIST).***

8.2.3. Oportunidades

- ***Novo regulamento da Prestação de Serviço dos Docentes do IST e a afinação do Sistema de Qualidade das Unidades Curriculares do IST facilitará uma distribuição mais equilibrada do esforço docente e um incentivo à qualidade e à dedicação ao ensino;***
- ***desenvolvimento de funcionalidades da ferramenta de gestão integrada FENIX contribuirá para o aumento da eficácia ao nível da organização e do funcionamento do programa de mestrado, nomeadamente na gestão académica, lançamento de sumários e assiduidades;***
- ***Promover a formação pedagógica de docentes a partir dos resultados obtidos pelos inquéritos QUC.***

8.2.3. Opportunities

- ***The new regulation of the teaching service at IST and the fine tuning of the Course Unit Quality System of IST will smooth the distribution of the teachers' work and encourage the quality and dedication of teaching;***
- ***the development of new functionalities in the academic administration system FENIX will contribute to an increase of the MSc programme organization and functioning, particularly in academic management, release of classes summaries and assiduity;***
- ***Use of the results obtained by QUC surveys to promote pedagogical training of teachers.***

8.2.4. Constrangimentos

- ***Dificuldade de dar seguimento a políticas de garantia de qualidade quando os titulares dos cargos de coordenação e gestão são substituídos;***
- ***a atual exigência das múltiplas atividades no MEMec nem sempre permite disponibilizar tempo adequado para as tarefas de monitorização e correções subsequentes;***
- ***inexistência de estruturas de nível intermédio que permitam libertar os docentes e a coordenação para tarefas de carácter mais estratégico;***
- ***Inércia do corpo docente a introduzir alterações aos métodos utilizados por mais de duas décadas.***

8.2.4. Threats

- ***difficulty to follow quality assurance policies when the coordination and management positions are replaced;***
- ***the current demand of the multiple activities of the MEMec does not always allow to provide the appropriate time for the monitoring and subsequent corrective tasks;***
- ***the lack of mid-level structures that allow the teachers and coordinators for strategic tasks;***
- ***Some Inertia of the faculty teachers to introduce changes to the methods used for more than two decades.***

8.3. Recursos materiais e parcerias

8.3.1. Pontos fortes

- ***Salas de aula em número adequado e equipadas com bons meios tecnológicos;***
- ***laboratório de Tecnologias de Informação bem equipado;***
- ***Salas de estudo para utilização exclusiva dos estudantes de cursos coordenados pelo DEM;***
- ***Biblioteca adequada às necessidades curriculares do MEMec;***
- ***laboratórios de ensino e investigação que permitem complementar a formação dos estudantes e desenvolver dissertações de mestrado em ambiente experimental;***
- ***salas de estudo abertas em permanência (24 horas);***
- ***infraestruturas para a realização de Videoconferências;***
- ***rede Wireless em todo o campus;***
- ***acesso às instalações gerais do IST (espaços desportivos, cantinas, museus, bibliotecas, sec. folhas);***
- ***conjunto de licenças de campus (software) massivamente usadas;***
- ***parceria com empresas e instituições públicas para realizar dissertações de mestrado em coorientação;***
- ***ligações a empresas em atividades de investigação;***
- ***protocolo de colaboração com a Academia Militar e a Academia da FAP.***

8.3.1. Strengths

- ***Classrooms in adequate number and properly equipped with technology equipment;***
- ***wellequipped IT Laboratory (LTI), with dedicated computational and software resources classrooms;***
- ***study rooms exclusiveness to students in courses coordinated by the DEM;***
- ***appropriate library to the curricular needs of the MEMec;***
- ***teaching and research laboratories that allows the student complementary formation and develop dissertations in an experimental environment;***
- ***study rooms that are open 24 hours a day;***
- ***video comference infrastructure;***
- ***Wireless network throughout the campus;***
- ***access to general facilities in IST (sports facilities, canteens, museums, libraries, reprography;***
- ***large number of software licenses to be used in the campus;***
- ***co-orientations of dissertations in partnership with companies and public institutions;***
- ***research activities with link to companies;***
- ***collaboration protocol with the Military Academy and Air Force Academy.***

8.3.2. Pontos fracos

- ***Inexistência de anfiteatros grandes e em número suficiente que permitam acomodar confortavelmente os estudantes dos primeiros anos nas aulas teóricas e em testes e exames;***
- ***algumas deficiências de cobertura da rede wireless;***
- ***Existência salas de aula que não permitem projeção e utilização do quadro em simultâneo***
- ***sobrelotação do espaço de estudo durante a época de estudo mais intensivo;***
- ***ligação ainda pouco explorada com o tecido industrial na componente formativa, o que poderia enriquecer a formação do curso em formação especializada;***
- ***Limitações de espaço em laboratórios experimentais e em equipamentos, que reduzem eficiência das aulas e obrigam a horários irregulares***
- ***Dispersão das instalações do MEMec por 5 pavilhões o que impede uma gestão integrada dos mesmos e dificulta o intercâmbio entre pessoal quer docente quer não docente.***
- ***Inexistência de espaços de convívio para estudantes***

8.3.2. Weaknesses

- ***lack of larger theaters which allow accommodating students in first years lectures;***
- ***some deficit in the wireless network coverage;***
- ***Existence of classrooms that do not allow projection and whiteboard use simultaneously;***
- ***overcrowding of the study areas during the more intense study seasons;***
- ***little explored link with the industrial businesses in the education, which could enrich the education programme in specialized training;***

- ***Some space and equipment limitations in the laboratories, that reduce the effectivess and support structures (laboratories with insufficient space);***
- ***the MEMec facilities are distributed over 5 buildings, blocking an integrated management of these and difficulties in the interchange among the teaching and not teaching staff;***
- ***Lack of common spaces for students.***

8.3.3. Oportunidades

- ***Reequipamento laboratorial com base em programas de financiamento nacionais ou europeus, com origem pública ou privada (e.g. alguns laboratórios foram equipados por empresas nacionais);***
- ***Explorar a possibilidade de captar financiamento europeu associado a programas de reequipamento, como o QREN;***
- ***Promover a utilização de laboratórios virtuais/remotos e adequados às UCs.***

8.3.3. Opportunities

- ***Laboratory re-equipment by national or european funding, from public or private sources (eg some of our laboratories were equipped by national companies);***
- ***Explore the possibility to get European funding associated with equipment programmes, as QREN;***
- ***Promoting the use of virtual laboratories appropriate to the CUs.***

8.3.4. Constrangimentos

- ***A redução do financiamento verificado nos últimos anos dificulta a manutenção, reparação e aquisição de equipamentos, a renovação de espaços e a aquisição de consumíveis;***
- ***A situação económica do país poderá dificultar o aprofundamento das relações com o tecido empresarial nas suas diversas vertentes.***

8.3.4. Threats

- ***The funding reduction in recent years difficults the maintenance and acquisition of equipment, the renovation of spaces and the acquisition of consumable items;***
- ***The economic situation of the country could interfere in the strengthening of the relations with business and industries.***

8.4 Pessoal docente e não docente

8.4.1. Pontos fortes

- ***A esmagadora maioria dos docentes são doutorados, tendo cerca de 25% a agregação. Mais de 90% estão em dedicação exclusiva, sendo cerca de 15% considerados de qualidade excelente no sistema QUC, número este que tem vindo a aumentar nos últimos anos;***
- ***o corpo docente cobre as diversas áreas de especialização do ciclo de estudos;***
- ***muitos dos docentes são especialistas reconhecidos internacionalmente nas áreas em que lecionam, seja pela sua atividade científica, seja pela vertente profissional;***
- ***existência de um serviço administrativo de elevada qualidade de apoio aos estudantes afetos ao ciclo de estudos;***
- ***existência de um conjunto de investigadores que participam no processo letivo;***
- ***conjunto de bolseiros de apoio no LTI que apoiam diretamente os estudantes.***

8.4.1. Strengths

- ***The overwhelming majority of teachers have PhD, about 25% with habilitation, and over 90% are under exclusive dedication to the university. And 15% are considered outstanding teachers by the QUC system, this number has been increasing in the last years;***
- ***the teaching staff covers the different areas of expertise of the study cycle;***
- ***most teachers are internationally renowned specialists in the areas they teach, either through their scientific or professional activity;***
- ***existence of a high quality administrative service, which supports students allocated to the master;***
- ***existence a group of researcher involved in the academic process;***
- ***set of grant fellows in LTI that directly support the students.***

8.4.2. Pontos fracos

- ***Dispersão da actividade dos docentes em tarefas não estritamente lectivas e de investigação;***
- ***idade média dos docentes elevada;***
- ***componente de formação pedagógica ainda muito incipiente na carreira docente universitária;***
- ***o esforço realizado na melhoria do desempenho pedagógico tem um peso reduzido na progressão na carreira;***
- ***dificuldade de alguns docentes na lecionação em língua inglesa;***
- ***Dificuldade de alguns docentes na utilização de recursos informáticos;***

- *número insuficiente de técnicos de laboratório qualificados;*
- *Fraca mobilidade de docentes para formação e atualização científica (sabática, estadias noutras universidades nacionais/internacionais, entre outros).*

8.4.2. Weaknesses

- *Dispersion in the teachers tasks, that are not strictly teaching and research;*
- *high average age of teachers;*
- *pedagogical training component still incipient in the university teaching career;*
- *the effort made in improving the teaching performance has low weight in the career progression;*
- *some teachers have difficulties in teaching in English;*
- *difficulty of some teachers in the use of IT resources;*
- *insufficient number of qualified laboratory technicians;*
- *Weak mobility of teachers for training and scientific update (sabbatical, stays in other national/international universities,among others)*

8.4.3. Oportunidades

- *Número elevado de recém-doutorados com grande qualidade intelectual e científica com potencial para assegurarem a eventual renovação do corpo docente;*
- *possibilidade de envolver em tarefas de docência os investigadores doutorados afectos a atividade de investigação, nomeadamente nos Centros de Investigação (IDMEC, IN+, CCTAE, CENTEC e MARTEC)*

8.4.3. Opportunities

- *There is a high number of new PhD holders with great intellectual and scientific quality, who show the potential to renew the teaching staff;*
- *the possibility of allocating PhD researchers to the teaching activities, in particular from the Research Centres (IDMEC, IN+, CCTAE, CENTEC and MARTEC)*

8.4.4. Constrangimentos

- *Dificuldade de renovação do corpo docente e dos funcionários não-docentes, que se agravou consideravelmente com as condições do país;*
- *redução do número de docentes, pela razão anterior, e correspondente aumento do rácio aluno/docente;*
- *dificuldade em contratar técnicos de qualidade, nomeadamente para apoio aos laboratórios.*

8.4.4. Threats

- *Difficulty in rejuvenating the teaching and non-teaching staff, this situation is worse due to the country's economic situation;*
- *for the same reason, the number of teachers has decreased along with the increase in the student/teacher ratio;*
- *Difficulty in hiring skilled technicians to support the functioning of the laboratories.*

8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

8.5.1. Pontos fortes

Boa base de recrutamento aferida pelas classificações mínimas/média dos estudantes e pela elevada percentagem de estudantes que ingressam no curso em 1ª opção;
o Núcleo de Estudantes de Engenharia Mecânica do IST e as secções Formula student , PSEM e TLMoto têm um papel importante na formação complementar dos estudantes e na sua futura integração no mercado de trabalho.
visibilidade que os antigos estudantes proporcionam ao MEMec, muitos deles com lugares de destaque no tecido empresarial português e no governo;
existência de programa de tutorado e mentorado e de um gabinete de apoio ao estudante / apoio psicológico. A UC de Introdução à Engenharia Mecânica tem integração com o programa de Tutorado;
Existência do espaço de estudo 24 horas;
Contacto fácil e frequente entre estudantes e docentes através do sistema FENIX;
participação ativa dos estudantes na avaliação pedagógica dos docentes, das UC e dos cursos, assim como nas reuniões de marcação de avaliações e calendarização.

8.5.1. Strengths

- *Good base for recruitment of students measured by the minimum/average classifications and the high percentage of students who enter the course as 1st option;*
- *the Mechanical Engineering Association of Students and the sections Formula student , PSEM and TLMoto have an important role in the complementary training of the students and their integration in the labour market;*
- *visibility of the MEMec provided by the alumni, which many have high positions in the Portuguese companies and*

government;
- ***existence of a tutoring program, a mentoring program and psychological support office for students. The CU of Introduction to Mechanical Engineering has integration with the Tutoring program;***
- ***study rooms that are open 24 hours a day;***
- ***Easy and frequent contact between students and teachers through the FENIX system;***
- ***the active participation of students in the pedagogical evaluation of teachers, course units and study program, as well as in the semestral meetings scheduling;***

8.5.2. Pontos fracos
- ***Ensino pouco "personalizado" no 1º ciclo, dado o número de estudantes admitidos neste;***
- ***em média a formação de base dos estudantes e a sua maturidade à entrada do curso não têm o nível desejável resultante de uma cultura de menor exigência e esforço ao nível do ensino secundário;***
- ***dificuldade em compatibilizar o grau de exigência e ritmo de transmissão de competências com a capacidade de resposta dos estudantes, especialmente nos primeiros anos do curso;***
- ***sobrelotação dos espaços de estudo em determinadas épocas do semestre, que se prende também com a exiguidade de espaço nas instalações da Alameda;***
- ***ligação fraca de alguns estudantes à Escola e às suas atividades, designadamente atividades de I&D.***
- ***dificuldade de alguns estudantes na aprendizagem em língua inglesa;***

8.5.2. Weaknesses
- ***Difficulty in the 1st cycle to promote an individualized teaching due to the large number of students admitted;***
- ***on average of the academic background and maturity of the students are lower than the required, as a consequence the less demanding education in high school;***
- ***difficulty in harmonizing the requirements and the rhythm of transfer of skills and the students responsiveness, in particular in their first years of study;***
- ***overcrowding of the study areas during the specific evaluation seasons, this links with the small spaces available in the Alameda campus;***
- ***weak links of some students with the school and its activities, namely R&D activities***
- ***some students have difficulty in learning in English.***

8.5.3. Oportunidades
- ***A reforma do ensino secundário com o aumento do peso de disciplinas estruturantes na área das ciências básicas, que poderá melhorar a qualidade da base de recrutamento;***
- ***Inclusão dos estudantes em atividades de I&D, por meio de trabalhos e projectos opcionais desde o 1º ano;***
- ***protocolo assinado pela CML e pelo IST para a criação de novos espaços de estudo e bibliotecas, de convívio dos estudantes nos espaços adjacentes ao Jardim do Arco do Cego;***
- ***desenvolvimento do pólo do IST no Taguspark com espaço e condições melhores em quantidade e qualidade;***
- ***exploração de novas tecnologias de informação, nomeadamente para a fomentar e desenvolver a auto-aprendizagem;***
- ***integração de maior número de estudantes nas atividades de I&D dos vários Centros de Investigação constituídos por docentes do MEMec.***

8.5.3. Opportunities
- ***The reform of high school education with the increase of structural disciplines in the basic sciences area may improve the quality of recruitment;***
- ***Inclusion of students in R&D activities, through optional projects since the 1st year;***
- ***The Protocol signed by the CML and the IST for the creation new study areas and library, and students' living spaces adjacent to the Jardim do Arco do Cego***
- ***development in the Taguspark IST pole of spaces with better conditions in quantity and quality;***
- ***exploration of the utilization of new information technologies to promote and develop the self-learning;***
- ***integration of a largest number of students in the R&D activities of the research centres composed by professors of MEMec.***

8.5.4. Constrangimentos
- ***Dificuldade de adaptação de alguns estudantes à realidade do ensino universitário;***
- ***dificuldade de adaptação ao espírito de Bolonha por parte de alguns estudantes, nomeadamente no que diz respeito à capacidade de desenvolver estudo autónomo;***
- ***menor aptidão dos estudantes para o estudo das disciplinas de matemática e física o que, a par da evolução demográfica, pode reduzir, em geral, o universo de recrutamento de estudantes para os cursos de engenharia (o que é uma tendência a nível europeu);***
- ***a crise económico-financeira e a sólida formação dos estudantes do MEMec faz com que muitos deles aproveitem oportunidades no estrangeiro, não continuando em Portugal os estudos ao nível do 3º ciclo ou a não se integrando na indústria e nas empresas de base tecnológica nacionais.***

8.5.4. Threats

Difficult adaptation of students to the reality of the higher education;
difficulty in adapting to the Bologna spirit by some students, especially as regards the ability to develop self-study;
lower ability of students to study the mathematics and physics disciplines, which, together with the demographic change, may reduce the universe of recruiting students for the engineering courses (this is an European trend);
the economic and financial crisis in the country and the solid formation of the MEMec allow the students to benefit from job opportunities abroad, thus the students do not continue the 3rd cycle level studies or do not integrate the national industry and technology-based companies.

8.6. Processos

8.6.1. Pontos fortes

Definição clara das competências a adquirir pelos estudantes e correspondente plano curricular;
o desenvolvimento da dissertação promove a integração dos estudantes em tarefas de investigação e/ou outras de carater tecnológico em colaboração com empresas;
existência de um processo de monitorização que inclui o sistema QUC e a realização de reuniões periódicas com representantes dos estudantes e responsáveis pelas UCs para analisar o funcionamento das mesmas e preparar os semestres de uma forma cuidadosa;
promoção e valorização de trabalho autónomo por parte dos estudantes, o que faz parte da cultura do IST;
sistema concertado de avaliação e de trabalho a desenvolver no semestre por forma a possibilitar um equilíbrio entre a parcela de avaliação contínua (trabalho a desenvolver ao longo do período lectivo) e a avaliação através de exame.

8.6.1. Strengths

Clear definition of the skills to be acquired by students and corresponding study programme;
the development of the dissertation allows students to integreat research tasks and/or technological activities in cooperation with companies;
existence of a monitoring process that includes the QUC system and periodic meetings with students representatives and responsible for the CUs to analyze their functioning and prepare the academic semesters thoroughly.
promotion and enhancement of autonomous work by the students, which is part of the IST culture;
a concerted system of evaluation and of work to be carried out during the semester in order to balance the proportion of continuous evaluation (work to be developed throughout the academic period) and the evaluation through a final examination.

8.6.2. Pontos fracos

Alguma morosidade de docentes e estudantes a se adaptarem aos novos paradigmas de transmissão de conhecimentos centrados no aluno (predominância ainda das aulas "expositivas");
dificuldades em garantir o cumprimento da carga de trabalho planeada no início de cada semestre, sendo nalguns ultrapassada a carga média associada ao número correspondente de ECTS;
dificuldades em conciliar a realização de testes durante o período letivo com a participação dos estudantes nas aulas.
falhas na coerência temática em algumas sequências de matérias;
dificuldades de acompanhamento das mudanças rápidas de índole tecnológica.

8.6.2. Weaknesses

the teachers and students adaptation to the new paradigms of knowledge transmission centered on the student has some sluggishness (still predominance of "expository" classes);
difficulties in fulfill the workload planned at the beginning of each semester, in some cases the average load associated with the corresponding number of ECTS is exceed;
difficulties in harmonizing the tests evaluation during the semester with the participation of students in classes.
Some failures in keeping a thematic coherence in the sequences of disciplines;
difficulties in monitoring the rapid technology changes.

8.6.3. Oportunidades

Aprofundar a possibilidade de associar dissertações de mestrado a projetos de investigação e de transferência de tecnologia para a sociedade, o que é benéfico para os estudantes do MEMec;
maior facilidade de acesso a meios eletrónicos de comunicação e informação, o que facilita o desenvolvimento de trabalho autónomo e a auto-aprendizagem;
integração de boas práticas nos processos de ensino observadas no âmbito das parcerias com universidades estrangeiras, nomeadamente aquelas que conferem graus duplos com o MEMec.

8.6.3. Opportunities

Deepen the possibility of associating Master Dissertations to research projects and technology transfer to society, which is benefic for the students of the MEMec;
greater ease of access to electronic communication and information means, which facilitates the development of autonomous work and self-learning;
integration of best practices in teaching processes observed in the partnerships with foreign universities, particularly those that provide dual degrees with MEMec.

8.6.4. Constrangimentos

Diminuição de financiamento exterior que pode limitar o envolvimento de professores convidados de empresas e de estudantes em tarefas de índole científica (redução de actividade de projectos e bolsas);
atitude pouco crítica dos estudantes relativamente à filtragem da informação disponível, principalmente a facilmente obtida através da internet.

8.6.4. Threats

The decrease in external funding which may limit the involvement of invited teachers and students in scientific work (reduction of projects and scholarships);
the low critical attitude from students towards filtering the available information, mainly the information easily obtained through the Internet.

8.7. Resultados

8.7.1. Pontos fortes

Competências dos diplomados reconhecidas pelos empregadores;
elevada empregabilidade, havendo contratação de estudantes antes do fim do curso;
monitorização do sucesso escolar (GEP) disponibilizada à coordenação do curso;
centros de I&D nas áreas de conhecimento do curso com classificação Muito Bom e Excelente;
número de artigos em revistas internacionais (com prémios a nível internacional) relevante e crescente;
número de publicações didáticas elaboradas pelos docentes do ciclo de estudos relevante;
projetos de investigação com importantes parcerias nacionais e internacionais;
envolvimento num grande número de projetos de prestação de serviços;
crescente atratividade do curso para estudantes ERASMUS;
acesso a programas internacionais de mobilidade;
Participação na rede CLUSTER com reconhecimento mútuo de graus;
Contributo para o desenvolvimento nacional, regional e local, pela qualidade dos alumni colocados em empresas de referência públicas e privadas.

8.7.1. Strengths

Skills of graduates recognized by employers;
high employability, with hiring students before the end of the course;
monitoring of school success (GEP) available to the course coordination;
R&D centers in the course areas of knowledge with ratings of Very Good and Excellent;
the number papers in international journals is relevant and is growing (with prizes at international level);
relevant number of pedagogical publications written by the study programme teaching staff;
research projects with major national and international partnerships;
the involvement in a large number of research and development projects;
increasing attractiveness of the course for Erasmus students;
access to international mobility programs;
the participation in the CLUSTER network with mutual recognition of degrees;
the contribution to the national, regional and local development, for the quality of the alumni placed in public and private reference companies.

8.7.2. Pontos fracos

Diminuição da taxa de conclusão do curso, fundamentalmente resultante da existência de uma dissertação e da empregabilidade precoce;
baixa taxa de aprovação real em algumas UC, existindo demasiado insucesso escolar e retenção;
reduzido impacto económico de parte da investigação desenvolvida;
reduzida internacionalização de parte do corpo docente afecto ao ciclo de estudos;
fraca qualidade de alguns estudantes ERASMUS provenientes de outros países;
pouca disponibilidade dos docentes para atividades pedagógicas mais envolventes devido ao seu reduzido peso no processo de avaliação e progressão na carreira;
reduzida interação com atividades culturais.
Elevada taxa de desistências sem conclusão do 1º ciclo

8.7.2. Weaknesses

- ***the rate of students that finish the course is reduced primarily due to the existence of a dissertation and premature employability;***
- ***the approval rate in some CUs is low;***
- ***part of the developed research have a reduced impact on economy;***
- ***part of the teaching staff has reduced internationalization;***
- ***poor quality of some Erasmus students from other countries;***
- ***limited availability of teachers for educational activities due to their low weight in the evaluation and career development process;***
- ***reduced interaction with cultural activities.***
- ***High dropout rates without finishing the 1st cycle of the study programm.***

8.7.3. Oportunidades

- ***Escassez de profissionais com formação base em engenharia mecânica a nível nacional e europeu;***
- ***facilidade de acesso ao mercado de trabalho, não só nos países europeus, mas também nos países emergentes, nomeadamente nos de língua oficial portuguesa;***
- ***maior interesse das empresas em concorrer a projetos de investigação em parceria com as universidades;***
- ***mobilização dos alumni do MEMec ocupando posições relevantes em empresas e em associações profissionais no lançamento de atividades associadas ao IST.***

8.7.3. Opportunities

- ***Lack of mechanical engineer professionals at national and European level;***
- ***easier access to the labour market, not only in European countries but also in emerging countries, namely the Portuguese-speaking countries;***
- ***greater interest of companies to compete for research projects in partnership with universities;***
- ***mobilization of the MEMec alumni filling top positions in companies and professional associations at the moment of launching IST related activities.***

8.7.4. Constrangimentos

- ***Crise económica poderá diminuir taxa de empregabilidade;***
- ***previsível redução do financiamento público para atividades de investigação;***
- ***crise económica pode reduzir os recursos humanos disponíveis para o curso, o que pode ter um efeito negativo nos resultados a alcançar;***
- ***quebra de natalidade irá diminuir o universo de recrutamento de novos estudantes.***

8.7.4. Threats

- ***The economic crisis may decrease the employability rate;***
- ***Predictable reduction in public funding for research activities;***
- ***the economic crisis may reduce the human resources available to the study programme, which may have a negative impact on the achieved outcomes.***
- ***the fall in birth rate will decrease the universe of recruiting new students.***

9. Proposta de acções de melhoria

9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

9.1.1. Debilidades

- ***Especialmente no 1º ciclo, dificuldade em incluir uma componente experimental e em promover um acompanhamento mais individualizado, dado o número de estudantes que frequentam o curso;***
- ***Dificuldade em compatibilizar os diferentes interesses/ritmos de aprendizagem (ensino de massas);***
- ***Exposição de conteúdos excessivamente teórica;***
- ***Contacto com aspetos práticos e realidade do sector no país inferior ao desejável;***
- ***Condições de funcionamento de laboratórios para ensino;***
- ***Pouca avaliação contínua;***
- ***O ensino ministrado beneficiaria de um maior aproveitamento das potencialidades das novas tecnologias, em especial no domínio da auto-aprendizagem.***

9.1.1. Weaknesses

- ***Especially in the 1st cycle, difficulty to include an experimental component and to promote an individualized***

attendance, given the large number of students attending the course;
- ***Difficulty in harmonize the different interests / learning rhythms (mass education);***
- ***The presentation of subjects are very theoretical;***
- ***Contact with the reality of the country sector is bellow the desirable;***
- ***The operating conditions of the teaching laboratories;***
- ***Little continuous assessment;***
- ***The education would benefit from a greater use of the new technologies, especially in the self-learning field.***

9.1.2. Proposta de melhoria

i) Diminuição do número de alunos por turno, fundamentalmente nas UCs com trabalho de projeto; a dificuldade reside nos cada vez mais limitados recursos para cobrir o serviço docente;
ii) Continuar o esforço de promoção do ensino com carácter experimental;
iii) Promover a realização de estágios durantes os meses de Verão (permitido pelo calendário escolar atualmente utilizado);
iv) Incrementar a existência de visitas de estudo e motivar os alunos para nelas participarem;
v) Disponibilizar aos alunos mais material de e-learning criado pelos docentes do MEMec ou disponíveis em cursos online (eg. MOOC) incentivando os alunos à sua utilização.

9.1.2. Improvement proposal

i) to decrease the number of students per class, fundamentally in the CUs with projects; the difficulty lies in the increasingly limited resources to cover the teaching service;
ii) Continue the promoting efforts of the teaching with experimental nature;
iii) Promote internships during the summer months (allowed by current school calendar);
iv) to increase the study visits to companies and motivate students to participate;
v) Provide students with more e-learning materials created by teachers of MEMec or available in online courses (eg. MOOC) and encouraging students to use them.

9.1.3. Tempo de implementação da medida

i) possível de imediato, mas apenas num número reduzido de UCs, dadas as limitações de pessoal docente;
ii) depende das regras da entidade financiadora da investigação em Portugal;
iii) e iv) possível implementar a dois ou três anos, dependente das condições do sector, nomeadamente da situação das empresas e dos institutos de investigação;
v) possível de imediato em relação aos MOOC. Em relação aos materiais criados por professores do IST prosseguir o esforço que já tem vindo a começar a ser implementado.

9.1.3. Implementation time

i) Can be implemented immediately, but only on a small number of CUs, giving the teaching staff constraints;
ii) depends on the rules of the research funder in Portugal;
iii) and iv) it is possible to implement out within 2 or 3 years, depending on the conditions in the sector, in particular the situation of the companies and research institutes;
v) The utilization of the MOOC can be implemented immediately, regarding the materials created by IST teachers, it is needed to continue the efforts that are being started.

9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Alta – Medidas i), ii), v);
Média – Medidas iii), iv)

9.1.4. Priority (High, Medium, Low)

High – Measures i), ii), v);
Medium – Measures iii), iv)

9.1.5. Indicador de implementação

i) número de alunos por turno e número de unidades curriculares onde haja alteração;
ii) número de alunos de doutoramento envolvidos no acompanhamento de projetos;
iii), iv) número de alunos envolvidos;
v) número documentos para e-learning disponibilizados na bibliografia

9.1.5. Implementation marker

i) The number of students per shift and the number of course units whenever there is a change;
ii) the number of PhD students involved in project follow-up;

iii), iv) the number of students involved;
v) the number of e-learning documents available in the UCs bibliography.

9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.

9.2.1. Debilidades

- ***Dificuldades pontuais de implementar mecanismos/procedimentos efetivos que garantam a correção de situações anómalas durante o semestre em questão, mesmo que tendo sido corretamente diagnosticadas;***
- ***incapacidade/impossibilidade de controlar os desvios de assiduidade às aulas, o que por vezes cria desequilíbrios no número de estudantes por turma;***
- ***dificuldade da Coordenação do MEMec em intervir nos mecanismos de distribuição de serviço docente;***
- ***dificuldade de implementar mecanismos de coordenação do funcionamento global das UCs;***
- ***Dificuldade em divulgar o impacto positivo dos resultados do QUC junto dos estudantes;***
- ***A ainda pouca relevância da componente do desempenho docente na avaliação dos Docentes do IST (RADIST).***

9.2.1. Weaknesses

- ***specific difficulties in implementing effective mechanisms/procedures to ensure the adjustment of anomalous situations during the semester, even if they have been correctly diagnosed;***
- ***inability/impossibility to control deviations in class attendance, which sometimes creates unbalance in the number of students per class;***
- ***difficulty of the MEMec Coordination to intercede in the teaching staff service distribution mechanisms;***
- ***difficulty of implementing coordination mechanisms of the overall functioning of the CUs;***
- ***Difficulty in promoting the positive impact of the QUC results to students;***
- ***The still low relevance of the pedagogical component in the teacher's performance evaluation (RADIST).***

9.2.2. Proposta de melhoria

i) Implementação de um sistema de controlo de distribuição de estudantes por turma que respeite as inscrições;
ii) continuar o esforço de melhoria do sistema QUC e envolver o Conselho Pedagógico do IST na adoção de medidas de correção que possam ser eficazes ao longo do semestre, e sua divulgação junto dos estudantes com o apoio dos delegados;

iii) Elaborar, em conjunto com o conselho pedagógico, um conjunto de medidas que permita à coordenação de mestrado uma intervenção mais assertiva nas UCs em particular no programa e na avaliação de conhecimentos.

9.2.2. Improvement proposal

i) To implement a system to control the distribution of students per class that respects the registrations;
ii) to carry on the efforts to improve the QUC system and get the Pedagogical Council of IST involved in adopting corrective measures that may be effective throughout the semester.
iii) draw up, in conjunction with the Pedagogical Council, a set of measures that allow the master's coordination to interfere in a more assertive way in the UCs, in particular in their programme and examinations.

9.2.3. Tempo de implementação da medida

i) Esta medida já é possível realizar tendo em conta a informação permanentemente disponibilizada no sistema FENIX; alguns responsáveis por UCs adoptam já medidas neste sentido;
ii) é importante prosseguir o esforço que já está a ser desenvolvido nesse sentido pelo Conselho Pedagógico do IST e obter resultados a curto prazo.
iii) A cultura universitária vigente em Portugal irá dificultar a implementação desta medida.

9.2.3. Improvement proposal

i) This measure is already possible taking into account the information available on FÉNIX system; some teachers in charge of CUs already adopt measures in this sense;
ii) it is important to continue the efforts that are already being made in this regard by the Pedagogical Council of IST and obtain results in the short term;
iii) The current university culture in Portugal will difficult the implementation of this measure.

9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Média – Medidas i) , ii) and iii).

9.2.4. Priority (High, Medium, Low)

Medium – Measures i) , ii) and iii).

9.2.5. Indicador de implementação

i) Número médio de alunos a assistir a cada aula ao longo de todo o semestre;
ii) and iii) sem indicador diretamente mensurável.

9.2.5. Implementation marker

i) The average number of students attending each class throughout the semester;
ii) and iii) there is not a direct measurable indicator.

9.3 Recursos materiais e parcerias

9.3.1. Debilidades

- ***Inexistência de anfiteatros grandes e em número suficiente que permitam acomodar confortavelmente os estudantes dos primeiros anos nas aulas teóricas e em testes e exames;***
- ***algumas deficiências de cobertura da rede wireless;***
- ***Existência salas de aula que não permitem projeção e utilização do quadro em simultâneo;***
- ***sobrelotação do espaço de estudo durante a época de estudo mais intensivo;***
- ***ligação ainda pouco explorada com o tecido industrial na componente formativa, o que poderia enriquecer a formação do curso em formação especializada;***
- ***Limitações de espaço em laboratórios experimentais e em equipamentos, que reduzem eficiência das aulas e obrigam a horários irregulares;***
- ***Dispersão das instalações do MEMec por 5 pavilhões o que impede uma gestão integrada dos mesmos e dificulta o intercâmbio entre pessoal quer docente quer não docente;***
- ***Inexistência de espaços de convívio para estudantes.***

9.3.1. Weaknesses

- ***lack of larger theaters which allow accommodating students in first years lectures;***
- ***some deficit in the wireless network coverage;***
- ***Existence of classrooms that do not allow projection and whiteboard use simultaneously;***
- ***overcrowding of the study areas during the more intense study seasons;***
- ***little explored link with the industrial businesses in the education, which could enrich the education programme in specialized training;***
- ***Some space and equipment limitations in the laboratories, that reduce the effectivess and support structures (laboratories with insufficient space);***
- ***the MEMec facilities are distributed over 5 buildings, blocking an integrated management of these and difficulties in the interchange among the teaching and not teaching staff;***
- ***Lack of common spaces for students.***

9.3.2. Proposta de melhoria

i. Construção de anfiteatros com dimensão adequada;
ii. melhoria da cobertura da rede sem fios;
iii. alargamento do espaço de estudo 24 horas e criação de espaços de convívio para estudantes;
iv. Ampliação de laboratórios atuais e/ou construção de novos laboratórios;
v. Reorganização geral dos espaços no IST de forma a concentrar em apenas um ou dois pavilhões toda a Engenharia Mecânica;
vi. Fomentar a realização de teses de mestrado em co-orientaçãocom empresas, ou em ambiente industrial.

9.3.2. Improvement proposal

i. To build lecture halls with appropriate size;
ii. to improve the wireless network coverage;
iii. to increase the size of the 24-hour study space and create common spaces for students;
iv. Expansion of existing laboratories and/or construction of new laboratories;
v. General reorganization of spaces in IST in order to concentrate all the Mechanical Engineering in one or two buildings;
vi. Promote the realization of master's thesis in co-supervision by companies, or in an industrial environment.

9.3.3. Tempo de implementação da medida

ii) e vi) imediato;
i), iii), iv) e v) dificultado pela conjuntura económica atual e limitações de espaço no campus do IST Alameda.

9.3.3. Implementation time

ii) and vi) immediately;

i), iii), iv) and v) complicated by the current financial constraints and space limitations in the IST Alameda campus.

9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)
Alta – Medida vi)
Média – Medidas i) ii) e iii)
Baixa – iv) e v)

9.3.4. Priority (High, Medium, Low)
High – Measure vi)
Medium – Measure i) ii) and iii)
Low – iv) and v)

9.3.5. Indicador de implementação
i) Número de anfiteatros construídos;
ii) percentagem de espaço com boa cobertura de rede wireless;
iii) incremento na capacidade do espaço e criação de espaços de convívio;
iv) número de laboratórios melhorados;
v) nova distribuição de espaços;
vi) número de teses realizadas em co-supervisão por empresas ou em ambiente industrial.

9.3.5. Implementation marker
i) Number of lecture halls built;
ii) percentage of space with good wireless network coverage;
iii) the increase in study space capacity, and creation of common spaces for students;
iv) number of laboratories and areas;
v) new organization of spaces at IST
vi) number of theses held in co-supervision by companies or industrial environment.

9.4. Pessoal docente e não docente

9.4.1. Debilidades
- ***Dispersão da actividade dos docentes em tarefas não estritamente lectivas e de investigação;***
- ***idade média dos docentes elevada;***
- ***componente de formação pedagógica ainda muito incipiente na carreira docente universitária;***
- ***o esforço realizado na melhoria do desempenho pedagógico tem um peso reduzido na progressão na carreira;***
- ***dificuldade de alguns docentes na lecionação em língua inglesa;***
- ***Dificuldade de alguns docentes na utilização de recursos informáticos;***
- ***número insuficiente de técnicos de laboratório qualificados;***
- ***Fraca mobilidade de docentes para formação e atualização científica (sabática, estadias noutras universidades nacionais/internacionais, entre outros).***

9.4.1. Weaknesses
- ***Dispersion in the teacher's tasks that are not strictly teaching and research;***
- ***high average age of teachers;***
- ***pedagogical training component still incipient in the university teaching career;***
- ***the effort made in improving the teaching performance has low weight in the career progression;***
- ***some teachers have difficulties in teaching in English;***
- ***difficulty of some teachers in the use of IT resources;***
- ***insufficient number of qualified laboratory technicians;***
- ***Weak mobility of teachers for training and scientific update (sabbatical, stays in other national/international universities, among others)***

9.4.2. Proposta de melhoria
i) Sensibilização do poder político para a necessidade de se rejuvenescer o corpo docente;
ii) aumento do reconhecimento pelo desempenho pedagógico na progressão da carreira docente;
iii) ações de formação para técnicos de laboratório;
iv) cursos de formação pedagógica para docentes;
v) cursos de inglês para docentes.

9.4.2. Improvement proposal
i) To raise awareness among political agents for the need to rejuvenate the teaching staff;

ii) increased recognition for the teaching performance in the progression career;
iii) to carry out training actions for laboratory technicians;
iv) to carry out pedagogical courses for MEMec teachers;
v) to provide English courses for teachers.

9.4.3. Tempo de implementação da medida
i) e ii) Sem tempo de implementação específico, estas medidas implementadas a longo prazo;
iii) iv) e v) possível de imediato, dependendo da disponibilidade financeira e da adesão dos visados.

9.4.3. Implementation time
i) and ii) do not have a deadline to be put in place; these measures shall be rolled out at long term;
iii) iv) and v) can be rolled out immediately, if possible, depending on funds available and the adherence of the sectors/people targeted.

9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)
Alta – Medida i);
Média – Medidas ii), iii), iv) and v)

9.4.4. Priority (High, Medium, Low)
High – Measure i);
Medium – Measures ii), iii), iv) and v)

9.4.5. Indicador de implementação
i) Número anual de novas contratações (substituições de docentes);
ii) incremento do peso da componente de desempenho pedagógico no RADIST;
iii) número de ações de formação e número de envolvidos;
iv) e v) número de docentes a frequentar este tipo de cursos.

9.4.5. Implementation marker
i) The annual number of new staff members recruited (replacement of teachers);
ii) the increase in the weight of pedagogical performance in the RADIST;
iii) the number of training actions and the number of participants;
iv) and v) the number of teachers who attend this type of courses.

9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

9.5.1. Debilidades
Ensino pouco "personalizado" no 1º ciclo, dado o número de estudantes admitidos neste;
em média a formação de base dos estudantes e a sua maturidade à entrada do curso não têm o nível desejável resultante de uma cultura de menor exigência e esforço ao nível do ensino secundário;
dificuldade em compatibilizar o grau de exigência e ritmo de transmissão de competências com a capacidade de resposta dos estudantes, especialmente nos primeiros anos do curso;
sobrelotação dos espaços de estudo em determinadas épocas do semestre, que se prende também com a exiguidade de espaço nas instalações da Alameda;
ligação fraca de alguns estudantes à Escola e às suas atividades, designadamente atividades de I&D.
dificuldade de alguns estudantes na aprendizagem em língua inglesa;

9.5.1. Weaknesses
Dificulty in the 1st cycle to promote an individualized teaching due to the large number of students admitted;
on average of the academic background and maturity of the students are lower than the required, as a consequence the less demanding education in high school;
difficulty in harmonizing the requirements and the rhythm of transfer of skills and the students responsiveness, in particular in their first years of study;
overcrowding of the study areas during the specific evaluation seasons, this links with the small spaces available in the Alameda campus;
weak links of some students with the school and its activities, namely R&D activities
some students have difficulty in learning in English.

9.5.2. Proposta de melhoria
i) Maior envolvimento dos alunos dos últimos anos no apoio aos alunos dos primeiros anos (monitores);

ii) fomentar a participação de alunos em estágios e cursos de verão;
iii) continuar a envolver os alunos em tarefas da comunidade académica: LTI, biblioteca, organização de visitas de estudo, apoio a alunos mais novos e organização das jornadas de Engenharia Mecânica
iv) realização de "dias abertos" para promover o regresso dos alumni à escola para troca de experiências com os futuros profissionais.
v) Criação de espaços de estudo sob a responsabilidade dos docentes das Ucs envolvendo os alunos finalistas;
vi) Divulgação dos cursos de inglês no IST.

9.5.2. Improvement proposal
i) Involve finalist students in support of the first year students (monitors);
ii) encourage the participation of students in summer internships and courses;
iii) continue to engage students involved in tasks of the academic community: LTI, library, organization of study visits, support to younger students and organizing the Mecanist event;
iv) to carry out "open days" to promote the return of the alumni to the school, with the ultimate purpose of sharing experiences.
v) creating spaces for study under the responsibility of the faculty for CUs involving graduate students;
vi) disclosure of English courses in IST.

9.5.3. Tempo de implementação da medida
i) De 1 a 2 anos, em função das disponibilidades financeiras. Ação desejável, mas para a qual se anteveem dificuldades de implementação dados os constrangimentos financeiros atuais;
ii) pode ser implementado de imediato. É necessário um esforço para promover junto aos alunos iniciativas já existentes, como os cursos Athens, as ações promovidas pelo BEST e os estágios IAESTE;
iii) prosseguir o esforço que tem vindo a ser desenvolvido nesse sentido;
iv) pode ser implementado de imediato, conjugando esforços com os órgãos centrais da Escola e com o projeto Alumni.
v) está a ser discutido ao nível do conselho científico da escola;
vi) Imediato.

9.5.3. Implementation time
Can be rolled out within 1 or 2 years, depending on the available funds. Desirable action, but for which you foresee difficulties in implementation given the current financial constraints;
ii) may be implemented immediately. It is necessary to make efforts to promote the already existing initiatives among students, such as the Athens courses, the actions promoted by BEST and initiatives like the IAESTE internships;
iii) continue the work that has been developed in this direction;

iv) can be implemented immediately, combining efforts with the central organs of the School and the Alumni project.
v) is being discussed at the scientific council of the school level;

vi) Immediate.

9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)
Alta – Medidas i) e ii);
Média – Medidas iii), iv), v) e vi).

9.5.4. Priority (High, Medium, Low)
High – Measures i) and ii);
Medium – Measures iii), iv), v) and vi).

9.5.5. Indicador de implementação
i) Número de monitores no curso;
ii) número de alunos participantes em estágios e cursos de verão;
iii) número de alunos envolvidos em tarefas de apoio à comunidade académica;
iv) número de eventos organizados com presença de antigos estudantes;
v) número de espaços de estudo criados em que os estudantes finalistas são envolvidos;
vi) número de estudantes que frequentam os cursos de inglês no IST.

9.5.5. Implementation marker
i) Number of students helping in the classes;
ii) number of students participating in summer internships and courses;
iii) number of students engaged in tasks to support academic community;
iv) number of events organized with the presence of former students;

v) number of study spaces created in which finalist students are involved;
vi) number of students attending English courses in IST.

9.6. Processos

9.6.1. Debilidades

Alguma morosidade de docentes e estudantes a se adaptarem aos novos paradigmas de transmissão de conhecimentos centrados no aluno (predominância ainda das aulas "expositivas");
dificuldades em garantir o cumprimento da carga de trabalho planeada no início de cada semestre, sendo nalguns ultrapassada a carga média associada ao número correspondente de ECTS;
dificuldades em conciliar a realização de testes durante o período letivo com a participação dos estudantes nas aulas;
falhas na coerência temática em algumas sequências de matérias;
dificuldades de acompanhamento das mudanças rápidas de índole tecnológica.

9.6.1. Weaknesses

the teachers and students adaptation to the new paradigms of knowledge transmission centered on the student has some sluggishness (still predominance of "expository" classes);
difficulties in fulfil the workload planned at the beginning of each semester, in some cases the average load associated with the corresponding number of ECTS is exceed;
difficulties in harmonizing the tests evaluation during the semester with the participation of students in classes;
Some failures in keeping a thematic coherence in the sequences of disciplines;
difficulties in monitoring the rapid technology changes.

9.6.2. Proposta de melhoria

i) Prosseguir o esforço de melhoria dos elementos de estudo colocados à disposição dos alunos e preparar conteúdos didáticos adaptados às novas tecnologias;
ii) definição de um sistema de auditoria interna, a desenvolver e a implementar pela Comissão Científica do Ciclo de Estudos, que permita, em articulação com os responsáveis pelos grupos de disciplinas a detecção e a correção de situações de incorreta articulação entre disciplinas de uma mesma área científica;

9.6.2. Improvement proposal

i) To pursue the efforts for improving the study elements made available to the students and to prepare didactic contents adapted to new technologies;
ii) to define an internal audit system, to be developed and implemented by the Scientific Board for the Study Cycle, which allows, in articulation with the persons in charge of the set of subjects, for the detection and correction of insufficient articulation with the subjects of a same scientific area.

9.6.3. Tempo de implementação da medida

i) Pode ser implementado de imediato; no que se refere à preparação de elementos de estudo no formato tradicional, deve continuar-se o esforço desenvolvido nos últimos anos; no que toca à utilização de novas tecnologias, é necessário iniciar uma aposta neste domínio, ainda bastante incipiente;
ii) e iii) a estrutura que permite a detecção e a avaliação das referidas situações já existe; a eficaz implementação desta medida passa pelo incremento da periodicidade de reunião desses órgãos, a qual pode ser incrementada de imediato.

9.6.3. Implementation time

i) Can be rolled out immediately; as for the preparation of study elements in the traditional format, the efforts of the last few years should carry on; as regards the use of new technologies, it is necessary to start investing in this field, which is currently at a very early stage;
ii) and iii) the structure that allows for detecting and evaluating the above mentioned situations already exists; the effective roll out of this measure involves increasing the periodicity of meetings with those bodies, which can be made immediately.

9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Alta – Medidas i);
Média – Medidas ii) e iii).

9.6.4. Priority (High, Medium, Low)

High – Measures i);
Medium – Measures ii) and iii).

9.6.5. Indicador de implementação

i) Número de novos elementos de estudo colocados à disposição dos alunos (livros, guias laboratoriais, coletâneas de problemas, "software" didático, cursos "online" com recurso a novas tecnologias);
ii) e iii) produção de documentos pela Comissão Científica do ciclo de estudos com identificação de situações a melhorar.

9.6.5. Implementation marker

i) The number of new study elements made available to the students (books, lab guides, problem collections, didactic software, online courses making use of new technologies);
ii) and iii), the production of documents by the Scientific Committee of the study cycle, with the identification of situations to be improved.

9.7. Resultados

9.7.1. Debilidades

- ***Diminuição da taxa de conclusão do curso, fundamentalmente resultante da existência de uma dissertação e da empregabilidade precoce;***
- ***baixa taxa de aprovação real em algumas UC, existindo demasiado insucesso escolar e retenção;***
- ***reduzido impacto económico de parte da investigação desenvolvida;***
- ***reduzida internacionalização de parte do corpo docente afecto ao ciclo de estudos;***
- ***fraca qualidade de alguns estudantes ERASMUS provenientes de outros países;***
- ***pouca disponibilidade dos docentes para atividades pedagógicas mais envolventes devido ao seu reduzido peso no processo de avaliação e progressão na carreira;***
- ***reduzida interação com atividades culturais.***
- ***Elevada taxa de desistências sem conclusão do 1º ciclo.***

9.7.1. Weaknesses

- ***the rate of students that finish the course is reduced primarily due to the existence of a dissertation and premature employability;***
- ***the approval rate in some CUs is low;***
- ***part of the developed research have a reduced impact on economy;***
- ***part of the teaching staff has reduced internationalization;***
- ***poor quality of some Erasmus students from other countries;***
- ***limited availability of teachers for educational activities due to their low weight in the evaluation and career development process;***
- ***reduced interaction with cultural activities;***
- ***high dropout rates without finishing the 1st cycle of the study programme.***

9.7.2. Proposta de melhoria

i)Elementos de estudo e melhor aproveitamento das novas tecnologias para o incremento da auto-aprendizagem e auto-avaliação dos alunos;
ii) maior articulação da Coordenação com os departamentos responsáveis pelas UCs do curso.
iii) aumentar o número de tutores, e fomentar um acompanhamento mais próximo junto dos estudantes.

9.7.2. Improvement proposal

i) To improve study elements and to make better use of new technologies in order to foster self-learning and self-assessment of students;

ii) to provide better articulation of the programme Coordination Board with the departments responsible for the course units;
iii) To increase the number of Tutors, and to promote a closer attendance of the students.

9.7.3. Tempo de implementação da medida

i) De 1 a 2 anos, em função das disponibilidades financeiras; ação desejável, mas para a qual se anteveem dificuldades de implementação dados os constrangimentos financeiros atuais, mas que depende da estratégia da escola;
ii) pode ser implementado de imediato, mas a prática mostra que é um processo continuado de afinação e melhoria das práticas e dos resultados.
iii) imediato

9.7.3. Implementation time

i) Between 1 to 2 years, depending on available funds;desirable action, but for which rollout difficulties are expected given the current financial constraints,contingent however to the institution's strategy;
ii) can be implemented immediately, but practice shows that this is a continued fine tuning and improvement process of processes and results.
iii) Can be rolled out immediately.

9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)
Alta – Medida i), ii).
Média – iii)

9.7.4. Priority (High, Medium, Low)
High – Measure i), ii).
Medium – iii)

9.7.5. Indicador de implementação
i) Redução do número de médio de anos para terminar o curso;
ii) melhorias das taxas de aprovação;
iii) número de tutores e de desistências antes do 1º ciclo.

9.7.5. Implementation marker
i) The decrease in the average number of years to complete the programme;
ii) Improvements in approval rates;
iii) Number of tutors and the number of drop out before the 1st cicle.

10. Proposta de reestruturação curricular

10.1. Alterações à estrutura curricular

10.1. Alterações à estrutura curricular

10.1.1. Síntese das alterações pretendidas
No âmbito da análise SWOT e dos planos de melhoria apresentados nas secções precedentes foi levantada a hipótese de introduzir pequenos ajustes à estrutura curricular do MEMec,em particular o posicionamento no ciclo de estudos da UC de Desenho e Modelação Geométrica II.

10.1.1. Synthesis of the intended changes
After the SWOT analysis and the improvement measures presented in the previous sections, it has been hypothesized to introduce minor adjustments to the curricular structure of the Memec, in particular the position in the cycle of studies of the CU - Desenho e Modelação Geométrica II.

10.1.2. Nova estrutura curricular pretendida

Mapa XI - Nova estrutura curricular pretendida

10.1.2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Mecânica

10.1.2.1. Study programme:
Mechanical Engineering

10.1.2.2. Grau:
Mestre (MI)

10.1.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
<sem resposta>

10.1.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
<no answer>

10.1.2.4 Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*
(0 Items)		0	0

<sem resposta>

10.2. Novo plano de estudos

Mapa XII – Novo plano de estudos

10.2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Mecânica

10.2.1. Study programme:
Mechanical Engineering

10.2.2. Grau:
Mestre (MI)

10.2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
<sem resposta>

10.2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
<no answer>

10.2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:
<sem resposta>

10.2.4. Curricular year/semester/trimester:
<no answer>

10.2.5 Novo plano de estudos / New study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
(0 Items)						

<sem resposta>

10.3. Fichas curriculares dos docentes

Mapa XIII

10.3.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
<sem resposta>

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

<sem resposta>

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

10.3.4. Categoria:
<sem resposta>

10.3.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
<sem resposta>

10.3.6. Ficha curricular de docente:
<sem resposta>

10.4. Organização das Unidades Curriculares (apenas para as unidades curriculares novas)

Mapa XIV

10.4.1.1. Unidade curricular:
<sem resposta>

10.4.1.2. Docente responsável e respectiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
<sem resposta>

10.4.1.3. Outros docentes e respectivas cargas lectivas na unidade curricular:
<sem resposta>

10.4.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:
<no answer>

10.4.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
<sem resposta>

10.4.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
<no answer>

10.4.1.5. Conteúdos programáticos:
<sem resposta>

10.4.1.5. Syllabus:
<no answer>

10.4.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
<sem resposta>

10.4.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
<no answer>

10.4.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
<sem resposta>

10.4.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
<no answer>

10.4.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade

curricular.
<sem resposta>

10.4.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
<no answer>

10.4.1.9. Bibliografia principal:
<sem resposta>