

ACEF/1314/14432 — Guião para a auto-avaliação

Caracterização do ciclo de estudos.

A1. Instituição de Ensino Superior / Entidade Instituidora:

Instituto Politécnico De Bragança

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

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

Escola Superior De Tecnologia E De Gestão De Bragança

A3. Ciclo de estudos:

Engenharia Industrial

A3. study programme:

Industrial Engineering

A4. Grau:

Mestre

A5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (nº e data):

DR n.º 86 (2ª Série) de 05 de Maio de 2008

A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Engenharia Industrial, Engenharia Eletrotécnica, Engenharia Mecânica.

A6. Main scientific area of the study programme:

Industrial Engineering, Electrical Engineering, 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:

<sem resposta>

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:

<sem resposta>

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

120

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

4 Semestres (2 anos).

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

4 Semesters (2 years).

A10. Número de vagas aprovado no último ano lectivo:

A11. Condições de acesso e ingresso:

As condições de acesso e ingresso constam da descrição do Sistema de Ensino Superior Português, disponibilizada pelo NARIC. Podem candidatar-se titulares de grau de licenciado, ou equivalente legal, titulares graus académicos superiores estrangeiros conferidos na sequência dum 1º ciclo de estudos organizado de acordo com o Processo de Bolonha por um Estado aderente, os titulares de grau académico superior estrangeiro reconhecido como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado pelo Conselho Técnico-Científico da ESTIG e os detentores de um currículo escolar, científico ou profissional, que seja reconhecido como atestando capacidade para realização deste ciclo de estudos pelo Conselho Técnico-Científico da ESTIG.

Os candidatos à inscrição no curso serão selecionados pela Comissão Científica do Mestrado, tendo em consideração os critérios constantes nas referidas Normas Regulamentares, sendo proposta de seriação dos candidatos aprovada pelo Conselho Técnico-Científico da ESTIG.

A11. Entry Requirements:

The conditions of access and entry appear in the description of the Portuguese Higher Education System, provided by NARIC. Eligible candidates are holders of a bachelor degree, or legal equivalent degree, foreign higher academic degrees conferred following a 1st cycle of studies organized according to the Bologna Process by a State acceding to this process, holders of an academic degree alien who is recognized by Technical and scientific Council of ESTIG as meeting the objectives of a degree and holders of an academic, scientific or professional, that is recognized by Technical and scientific Council of ESTIG as attesting the capacity to carry out this cycle of studies.

The candidates for enrollment in the course will be selected by the Scientific Committee of the Master, taking into account the criteria referred to in the Regulatory Standards, and proposed ranking of candidates approved by the Scientific Technical Council of ESTIG.

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):
Engenharia Eletrotécnica	Electrical Engineering
Engenharia Mecânica	Mechanical Engineering

A13. Estrutura curricular**Mapa I - Engenharia Eletrotécnica****A13.1. Ciclo de Estudos:**

Engenharia Industrial

A13.1. study programme:

Industrial Engineering

A13.2. Grau:*Mestre***A13.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Engenharia Eletrotécnica***A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Electrical Engineering***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*
Matemática	MAT	6	0
Gestão Industrial	GES	6	0
Informática	INF	6	0
Construções Mecânicas	CME	6	0
Eletrónica e Instrumentação	EIT	12	0
Telecomunicações e Processamento de Sinal	TPS	12	0
Automação	AUT	12	0
Energia	ENE	18	0
Engenharia Eletrotécnica	ELE	42	0
(9 Items)		120	0

Mapa I - Engenharia Mecânica**A13.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Industrial***A13.1. study programme:***Industrial Engineering***A13.2. Grau:***Mestre***A13.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Engenharia Mecânica***A13.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Mechanical Engineering***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*
Matemática	MAT	6	0
Gestão Industrial	GES	6	0
Eletrónica e Instrumentação	EIT	6	0
Mecânica dos Fluidos e Hidráulica	MFH	6	0
Automação	AUT	12	0

Energia	ENE	12	0
Construções Mecânicas	CME	12	0
Mecânica dos Sólidos e Estruturas	MSE	18	0
Engenharia Mecânica	EME	42	0
(9 Items)		120	0

A14. Plano de estudos

Mapa II - Engenharia Eletrotécnica - 1º Ano / 1º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Industrial

A14.1. study programme:

Industrial Engineering

A14.2. Grau:

Mestre

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

Engenharia Eletrotécnica

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

Electrical Engineering

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º Ano / 1º Semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

1st Year / 1st 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	ENE	Semestral	162	T - 30; PL - 30	6	-
Matemática Aplicada	MAT	Semestral	162	TP - 40; PL - 20	6	-
Processos de Fabrico	CME	Semestral	162	TP - 60	6	-
Sistemas de Aquisição de Dados	EIT	Semestral	162	T - 30; PL - 30	6	-
Sistemas de Automação	AUT	Semestral	162	T - 30; PL - 30	6	-
(5 Items)						

Mapa II - Engenharia Eletrotécnica - 1º Ano / 2º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Industrial

A14.1. study programme:

Industrial Engineering

A14.2. Grau:*Mestre***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Engenharia Eletrotécnica***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Electrical Engineering***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º Ano / 2º Semestre***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***1st Year / 2nd 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)
Aplicações de Processamento de Sinal	TPS	Semestral	162	TP - 30; PL - 30	6	-
Climatização e Refrigeração	ENE	Semestral	162	T - 20; PL - 40	6	-
Mecatrónica	AUT	Semestral	162	T - 30; PL - 30	6	-
Redes de Computadores	INF	Semestral	162	T - 30; PL - 30	6	-
Visão Artificial	TPS	Semestral	162	TP - 30; PL - 30	6	-
(5 Items)						

Mapa II - Engenharia Eletrotécnica - 2º Ano / 1º Semestre**A14.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Industrial***A14.1. study programme:***Industrial Engineering***A14.2. Grau:***Mestre***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Engenharia Eletrotécnica***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Electrical Engineering***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º Ano / 1º Semestre***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd Year / 1st 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 de Sistemas Eletromecatrónicos	EIT	Semestral	162	T - 15; TP - 15; PL - 15; OT - 15	6	-
Gestão da Manutenção	GES	Semestral	162	TP - 60	6	-
Produção, Transporte e Distribuição de Energia	ENE	Semestral	162	T - 30; PL - 30	6	-
Dissertação, Trabalho de Projeto, Estágio	EEL	Anual	324	OT - 30	12	-
(4 Items)						

Mapa II - Engenharia Eletrotécnica - 2º Ano / 2º Semestre**A14.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Industrial***A14.1. study programme:***Industrial Engineering***A14.2. Grau:***Mestre***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Engenharia Eletrotécnica***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Electrical Engineering***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º Ano / 2º Semestre***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***2nd Year / 2nd 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, Trabalho de Projeto, Estágio	EEL	Anual	810	OT - 30	30	-
(1 Item)						

Mapa II - Engenharia Mecânica - 1º Ano / 1º Semestre**A14.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Industrial***A14.1. study programme:***Industrial Engineering*

A14.2. Grau:*Mestre***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Engenharia Mecânica***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Mechanical Engineering***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º Ano / 1º Semestre***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***1st Year / 1st 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)
Matemática Aplicada	MAT	Semestral	162	TP - 40; PL - 20	6	-
Sistemas de Automação	AUT	Semestral	162	T - 30; PL - 30	6	-
Energias Renováveis	ENE	Semestral	162	T - 30; PL - 30	6	-
Sistemas de Aquisição de Dados	EIT	Semestral	162	T - 30; PL - 30	6	-
Processos de Fabrico	CME	Semestral	162	TP - 60	6	-
(5 Items)						

Mapa II - Engenharia Mecânica - 1º Ano / 2º Semestre**A14.1. Ciclo de Estudos:***Engenharia Industrial***A14.1. study programme:***Industrial Engineering***A14.2. Grau:***Mestre***A14.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Engenharia Mecânica***A14.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Mechanical Engineering***A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:***1º Ano / 2º Semestre***A14.4. Curricular year/semester/trimester:***1st Year / 2nd 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)
Mecatrónica	AUT	Semestral	162	T - 30; PL - 30	6	-
Climatização e Refrigeração	ENE	Semestral	162	T - 20; PL - 40	6	-
Processos de Ligação e Revestimentos	CME	Semestral	162	TP - 60	6	-
Complementos de Mecânica dos Fluidos	MFH	Semestral	162	TP - 60	6	-
Mecânica Computacional	MSE	Semestral	162	T - 30; PL - 30	6	-
(5 Items)						

Mapa II - Engenharia Mecânica - 2º Ano / 1º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Industrial

A14.1. study programme:

Industrial Engineering

A14.2. Grau:

Mestre

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

Engenharia Mecânica

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

Mechanical Engineering

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

2º Ano / 1º Semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

2nd Year / 1st 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 da Manutenção	GES	Semestral	162	TP - 60	6	-
Projeto Integrado por Computador	SME	Semestral	162	PL - 60	6	-
Vibrações e Ruído	SME	Semestral	162	T -30; PL - 30	6	-
Dissertação, Trabalho de Projeto, Estágio	EME	Anual	324	OT - 30	12	-
(4 Items)						

Mapa II - Engenharia Mecânica - 2º Ano / 2º Semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Industrial

A14.1. study programme:
Industrial Engineering

A14.2. Grau:
Mestre

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

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

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

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
2nd Year / 2nd 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, Trabalho de Projeto, Estágio (1 Item)	EME	Anual	810	OT - 30	30	-

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)
João Eduardo Pinto Castro Ribeiro

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).

A17.4.2. 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:

Bragança

A19. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):

A20. Observações:

O plano de estudos inclui uma unidade curricular de Dissertação/Trabalho de Projeto/Estágio, no último ano, onde os alunos desenvolvem um trabalho de natureza predominantemente profissional, sob a orientação de um docente doutorado ou especialista. Esta unidade curricular visa, essencialmente, aferir se os alunos estão preparados para:

- a) desenvolver e aprofundar os conhecimentos adquiridos anteriormente, por forma a alcançar desenvolvimentos e aplicações originais, em muitos casos em contexto de investigação;*
- b) aplicar os seus conhecimentos e a sua capacidade de compreensão e de resolução de problemas em situações novas e não familiares, adotando técnicas e metodologias de trabalho inovadoras, em contextos alargados e multidisciplinares, ainda que relacionados com a sua área de estudo;*
- c) integrar conhecimentos, lidar com questões complexas, desenvolver soluções ou emitir juízos em situações de informação limitada ou incompleta, incluindo reflexões sobre as implicações e responsabilidades éticas e sociais que resultem dessas soluções e desses juízos, ou os condicionem;*
- d) aplicar conhecimentos adquiridos na resolução de problemas específicos em contexto de empresa, bem como, propostas fundamentadas para a melhoria de eficiência de procedimentos no sistema produtivo;*
- e) comunicar as suas conclusões, e os conhecimentos e raciocínios a elas subjacentes, quer a especialistas, quer a não especialistas, de uma forma clara e sem ambiguidades;*
- f) desenvolver competências que lhes permitam uma aprendizagem ao longo da vida, de um modo fundamentalmente autoorientado ou autónomo.*

A20. Observations:

The study plan includes a Thesis/Project Work/Internship curricular unit, in the last year, where the students develop a work predominantly oriented to professional activity, under the supervision of a PhD or expert teacher. This curricular unit is primarily intended to assess if students are prepared to:

- a) develop and enhance the knowledge obtained previously, in order to develop and apply that knowledge to original situations often in research context;*
- b) apply their knowledge and understanding and problem solving capacities to new and unfamiliar situations, by adopting techniques and innovative work methodologies, in wide multidisciplinary situations, although related to their area of studies;*
- c) integrate knowledge, deal with complex matters, develop solutions or put forward opinions on situations of limited or incomplete information, including reflecting upon the implications and ethical and social responsibilities that result from both those solutions and opinions, or indeed that condition them;*
- d) apply the acquired knowledge to solve specific problems in production context as well, founded proposals for improving the efficiency of procedures in the production system;*
- e) communicate their conclusions and the knowledge and reasoning that underly them, both to experts and nonexperts, clearly and unambiguously;*
- f) develop competences that will enable them to benefit from selforiented or autonomous lifelong learning.*

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 ciclo de estudos deve assegurar ao aluno, predominantemente, uma especialização de natureza profissional, na área da engenharia industrial, possibilitando o prosseguimento de estudos na sequência dum licenciatura na área da Engenharia Mecânica, Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, Engenharia de Energias Renováveis, ou outro curso adequado de 1º ciclo. O ciclo de estudos tem por objetivo formar quadros com perfil caracterizado por uma sólida formação na área do planeamento, desenvolvimento e conceção de projetos em diferentes tipos de indústrias.

O ciclo de estudos visa formar profissionais com formação de base em mecânica industrial ou eletrotécnica industrial, cobrindo as diferentes indústrias. O ciclo de estudos visa ainda formar quadros com capacidade de trabalho em equipa e de comunicar eficazmente.

1.1. Study programme's generic objectives.

The study cycle must ensure must ensure predominantly a professional specialization in the area of industrial engineering, allowing the continuation of studies in the wake of a degree in the field of

Mechanical Engineering, Electrical and Computer Engineering, Renewable Energy Engineering, or from other appropriate 1st cycle course. The study cycle aims to train staff profile characterized by a solid training in the planning, conception and development of projects in different kind of industries. The study cycle aims to prepare students with basic training in mechanical or electrical industry, with integrated knowledge of a wide range of technology topics, covering different industries. The study cycle also aims to train staff with the ability to work in teams and to communicate effectively.

1.2. Coerência dos objectivos definidos com a missão e a estratégia da instituição.

A Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Bragança (ESTiG), desenvolve a sua missão de formação e de investigação/desenvolvimento nas áreas da engenharia e das ciências empresariais. A sua oferta formativa é constituída, desde sempre, por cursos distribuídos por estas duas grandes áreas. No que respeita às formações de segundo ciclo, a ESTiG disponibiliza vagas em diversos cursos de mestrado, nomeadamente em Energia Renováveis e Eficiência Energética, Contabilidade e Finanças, Engenharia da Construção, Engenharia Industrial, Engenharia Química, Gestão das Organizações, Logística, Sistemas de Informação e Tecnologia Biomédica, e em cursos de licenciatura (1º ciclo). O corpo docente da ESTiG, bem como o seu pessoal não docente, foi consolidado em torno das principais áreas de engenharia e das ciências empresariais. De igual forma, os recursos materiais da escola, em especial as instalações laboratoriais, foram sendo desenvolvidas para dar uma resposta qualificada nestas vertentes. Como resultado, o potencial científico e tecnológico da ESTiG tem possibilitado uma intervenção importante, ao nível da comunidade envolvente, tanto no setor da produção privada como nos setores ligados aos serviços públicos.

O curso de Mestrado em Engenharia Industrial apoia-se nas competências técnico-científicas desenvolvidas e instaladas, com ênfase nas áreas da engenharia mecânica e eletrotécnica, possibilitando a formação de profissionais capazes de trabalhar e tomar decisões em diversos tipos de indústrias. No contexto atual da Escola, o curso de Mestrado em Engenharia Industrial permite tirar partido dos esforços e sinergias de um conjunto de docentes com formação avançada nas áreas engenharia mecânica e eletrotécnica, por forma a preparar profissionais capazes de resolver os problemas cada vez mais abrangentes do sector industrial o desenvolvimento de projetos multidisciplinares, permitindo intervir de forma integrada, desde o nível de intervenção técnica até ao nível da tomada de decisão, no setor industrial.

1.2. Coherence of the study programme's objectives and the institution's mission and strategy.

The School of Technology and Management of Bragança (ESTIG), carries out its mission of training and its R&D activities in the areas of engineering and business sciences. It offers a set of programmes for each one of these areas. Regarding the second cycle, the ESTiG defines admittance places in several engineering courses, particularly in Industrial Engineering, Renewable Energy and Energy Efficiency, Accounting and Finance, Construction Engineering, Chemical Engineering, Organizational Management, Logistics, Information Systems and Biomedical Technology, and degree Courses (1st cycle). The ESTiG teachers, as well as its nonteaching staff were consolidated around the main areas of engineering and business sciences. Similarly, the facilities of the school, especially laboratory facilities were being developed to give a qualified answer in these parts. As a result, the scientific and technological potential of ESTiG has developed an important intervention on the surrounding community, both in private generation and in sectors related to services.

The Master of Industrial Engineering relies on technical and scientific skills developed and installed, with emphasis on mechanical and electrical engineering, enabling the training of professionals able to work and make decisions in different kind of industries.

In the current context of the School, the Master of Industrial Engineering takes advantage of the efforts and synergies of a group of teachers with advanced training in the fields of mechanical and electrical engineering in order to prepare professionals capable of solving problems ever more comprehensive in the industrial sector and promote the development of multidisciplinary projects, enabling action, seamlessly, from the level of technician to the level of decision making in the sector of industry.

1.3. Meios de divulgação dos objectivos aos docentes e aos estudantes envolvidos no ciclo de estudos.

A divulgação dos objetivos de um ciclo de estudos tem início logo a seguir à aprovação do mesmo. A Escola produz material de divulgação, para todos os seus ciclos de estudos, onde constam: objetivos, plano de estudos e saídas profissionais.

O material de divulgação é distribuído em papel e disponibilizado no portal Web da Instituição, fazendo parte integrante do Guia Informativo ECTS. Na versão Web, são também disponibilizados os objetivos de cada unidade curricular.

A produção e atualização anual deste material envolve múltiplos docentes e passa por vários níveis de verificação/aprovação: responsáveis pelas unidades curriculares, coordenadores de departamento, comissão de curso e conselho pedagógico. Como resultado, os docentes ficam amplamente familiarizados com os objetivos do ciclo de estudos.

No início de cada ano letivo, a comissão de curso, constituída por docentes e alunos, é responsável pela

organização de reuniões para integração e esclarecimento dos novos alunos.

1.3. Means by which the students and teachers involved in the study programme are informed of its objectives.

The information about the objectives of one study cycle is broadcast immediately after its approval. The school produces promotional material for all its study cycles, which includes: objectives, curricular units and career opportunities.

The promotional material is distributed on paper and posted on the IPB web portal, and it is part of the ECTS Information Guide. In the Web version, the objectives of each curricular unit are also available. The production and the update of this material occurs every year, it involves the work of several teachers and it follows a verification/approval multilevel process: responsible for the units, departments involved, programme steering committee and the pedagogic council. As a result, teachers are widely familiar with the objectives of the study cycle.

At the beginning of each academic year, the programme steering committee, composed by teachers and students, is responsible for organizing meetings for clarification and integration of new students.

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.

A Escola possui uma organização matricial, onde cada departamento leciona unidades curriculares (UCs) de vários cursos. As propostas de criação de ciclos de estudos partem da direção, que tem como órgão consultivo o conselho permanente (integrando todos os coordenadores de departamento), sendo depois criadas comissões de trabalho (com elementos dos departamentos) para elaborar a proposta que é apresentada ao conselho técnico-científico (CTC) da ESTIG e do IPB. Após aprovação do ciclo de estudos é criada a comissão de curso, no seio do conselho pedagógico, integrando alunos e docentes, sendo um destes o diretor de curso. É nomeada pelo CTC a comissão científica, constituída por três docentes doutorados/especialistas, a qual coordena o funcionamento do curso, apoiada pela comissão de curso, regulando o funcionamento de Projeto/Estágio e monitorizando as restantes UCs. Os departamentos são responsáveis pelas propostas de serviço docente, analisadas pelo CTC e homologadas pelo Diretor.

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.

The school is organised in a matrix structure, where each department teaches curricular units of several degrees.

The management board, which is assessed by a consultant body the permanent council (comprising all department coordinators), defines the strategy for the creation of study cycles. Afterwards, work groups (comprising members of the departments) create a proposal to be presented to the ESTIG and to the IPB technical-scientific council (TSC). After the approval of the course, a degree commission is formed, within the pedagogic council, integrating students and lecturers, being the degree director. It is, also, appointed by the TSC a degree scientific committee, consisting of three PhDs/specialists, which coordinates the operation of the course, supported by the degree commission, regulating the operation of Project / Internship and monitoring the other UCs. The departments are responsible for the academic service suggestions, analysed by the TSC and approved by the director.

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.

O conselho pedagógico da Escola é o órgão com competências para a avaliação das orientações pedagógicas e dos métodos de ensino e de avaliação. Este órgão é constituído por docentes e alunos, em igual número, estando nele representado todos os cursos de licenciatura e de mestrado.

Os processos de tomada de decisão do conselho pedagógico têm por base as reflexões geradas ao nível das comissões de curso, as quais, no caso dos mestrados, incluem 2 docentes e 2 alunos (um aluno como representante de cada ano curricular do curso). Os alunos das comissões de curso são responsáveis pela interação com os demais colegas do curso, enquanto que os docentes são responsáveis por recolher contributos dos seus departamentos. O diretor, que preside ao conselho pedagógico, é responsável por executar as deliberações do conselho pedagógico, recorrendo ao conselho permanente para dinamizar a uniformização de metodologias, ao nível de todos os departamentos.

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.

It is the school's pedagogic council competence to assess the pedagogical guidelines and the teaching and evaluation methodologies. This body is represented by lecturers and students, in equal number, comprising the entire bachelor's (BA) and master's (MA) degrees. The pedagogic council's decision-making processes are based on the discussion considered within the degree committees that, concerning MA degrees, consist of 2 lecturers and 2 students (one student is representative of each curricular year of the degree). The students of the different degrees committees are responsible for the other degree mates, whereas the teaching staff is responsible for gathering contributions from their departments. The Director, who is the president of the pedagogic council, is responsible for putting into practice the pedagogic council's decisions, appealing to the permanent council in order to standardise methodologies within all the departments.

2.2. Garantia da Qualidade

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

Os mecanismos para a garantia da qualidade do ciclo de estudos baseiam-se em 4 instrumentos principais:

- *modelos próprios para elaboração de fichas de unidade curricular (UC) e de sumários e para a publicação de documentação de apoio aos alunos, suportados por plataformas Web;*
- *relatório anual da comissão de curso, elaborado nos moldes definidos pelo conselho permanente do IPB, que reflete as atividades desenvolvidas em torno do ciclo de estudos e as preocupações dos alunos e dos docentes responsáveis pela lecionação das UCs;*
- *relatório de atividades da Escola, que é incluído no relatório de atividades do IPB, para aprovação pelo conselho geral do IPB, e onde são comparados e analisados indicadores variados da procura, taxas de sucesso, abandono, eficiência educativa, empregabilidade, etc. para todos os cursos da Escola;*
- *relatório institucional sobre a concretização do Processo de Bolonha, no qual é analisada, de forma integrada, a evolução de todos os ciclos de estudos do IPB.*

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

Quality assurance mechanisms for the cycle of studies are based on 4 main tools:

- *approved templates for describing curricular units and lecture summaries and for making support documentation available for students, implemented through a Web platform;*
- *the degree committee annual report, written according to the guidelines defined by the IPB's permanent council, describing the activities carried out in the cycle of studies and the concerns of both students and lecturers responsible for teaching the courses;*
- *school's activity report that is included in the IPB's activity report and is approved by the IPB general council, which presents several variables under scrutiny and a comparison within all the school degrees demand, success rates, school dropout, educational efficiency, employment, etc.;*
- *institutional report on the accomplishments of the Bologna Process, which analyses the evolution of all the IPB cycles of studies.*

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

A implementação dos mecanismos de garantia da qualidade do ciclo de estudos compreende 3 níveis distintos:

- *diretor de curso e presidente da comissão científica, que é o responsável pela elaboração do relatório anual da comissão de curso;*
- *diretor da Escola, que é o responsável pela elaboração do relatório de atividades da Escola;*
- *vice-presidente do IPB para os assuntos académicos, que é o responsável pela elaboração do relatório institucional sobre a concretização do Processo de Bolonha e pelas plataformas Web de suporte à elaboração de fichas de unidade curricular (UC) e de sumários e à publicação de documentação de apoio aos alunos.*

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

The application of the quality assurance mechanisms in the cycle of studies comprises 3 different levels:

- *the degree director and degree scientific committee president, responsible for the degree committee's annual report;*
- *the School's director, responsible for the School's activities report;*
- *the IPB vice-president for the academic issues, responsible for the institutional report on the achievements of the Bologna Process and for the Web platform that supports the description of curricular units and lecture summaries and the publication and retrieval of support documentation for students.*

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

A recolha de informação é efetuada através de:

- inquéritos aos alunos para caracterização das entradas, avaliação do funcionamento das unidades curriculares (UC), monitorização da carga de trabalho, avaliação do nível de articulação entre UC's, monitorização da carga de trabalho, avaliação do nível de articulação entre matérias;*
- inquéritos aos docentes para avaliação da preparação dos alunos, do nível de articulação entre matérias e do número de créditos de cada UC;*
- inquéritos aos empregadores para validação da adequação das competências dos diplomados às reais necessidades das empresas;*
- inquéritos aos ex-alunos para aferir o grau de satisfação relativamente às competências e a adequação do emprego ao diploma;*
- recolha automática de dados relativos ao sucesso escolar e ao abandono, de elementos para caracterização da utilização de ferramentas online e da frequência e acompanhamento de aulas;*
- recolha de taxas de empregabilidade, com base informação dos centros de emprego.*

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

Information is collected mainly through:

- enquiries to students in order to: define the entries, assess the functioning of the curricular units (courses), monitor the work load demanded, assess the level of interaction between subjects;*
- enquiries to teaching staff to assess: the level of students, the level of interaction between subjects and the number of credits for each course;*
- enquiries to employers to validate the adequacy of the graduates' competences to the real needs of the companies;*
- enquiries to former students to assess the satisfaction level as far as competences and job adequacy to the diploma are concerned;*
- automatic data collection, within the Institution's information system, related to: academic accomplishment and school dropout, the elements for defining the use of online tools, class attendance and guidance;*
- employment rates collection, based on the information available in the centres for employment.*

2.2.4. Ligação facultativa para o Manual da Qualidade

<sem resposta>

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

Os resultados das avaliações são tornados públicos, para discussão generalizada ao nível da comunidade académica e para conhecimento de futuros alunos, através do sítio web da Instituição. As comissões de curso e as comissões científicas refletem sobre as questões mais específicas do ciclo de estudos, solicitando, aos departamentos, alterações ao nível das UCs e, caso tal se justifique, propondo alterações ao plano de estudos. Os departamentos analisam questões específicas das UCs pelas quais são responsáveis, implementando as melhorias que sejam necessárias.

O conselho permanente da Escola debate questões transversais aos departamentos, acordando medidas de uniformização. O conselho pedagógico aprova alterações ao regulamento pedagógico e propõe medidas para melhoria do sucesso escolar. O conselho técnico-científico aprova alterações aos planos de estudos e à forma como os docentes são alocados às UCs e pronunciase sobre a fixação de vagas e continuidade do ciclo de estudos.

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

The assessment results are made public, for a discussion within the academic community and for future student's awareness through the institution website.

The degree committees and the scientific committee reflect upon the more specific questions concerning the cycle of studies, asking the departments for courses changes and, if that's relevant, suggesting changes to the syllabi.

The departments analyse specific issues related to the courses which they are responsible for, completing any necessary improvement.

The School's permanent council discusses crosscutting issues related to the departments, deciding on standardization measures.

The pedagogic council approves changes to the pedagogical regulations and suggests improvement measures towards academic accomplishment.

The technical-scientific council approves changes to the syllabi, decides on the way the curricular units are agreed to the teaching staff, and sets the number of vacancies and the permanence of the cycle of studies.

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

O ciclo de estudos ainda não foi objeto de avaliação/acreditação.

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

The cycle of studies has not yet been subject of assessment/accreditation.

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 / Map VI - Spaces	
Tipo de Espaço / Type of space	Área / Area (m ²)
Anfiteatros com capacidade para 120 alunos (x2)	251.8
Átrio e Recepção	158.1
Auditório	320.6
Bar	198.2
Casas de banho femininas (x11), masculinas (x11) e para deficientes (x2)	236
Centro de Cálculo	34.7
Centro de Recursos Informáticos	28
Biblioteca: espaço de apoio administrativo e atendimento, sala de leitura, hall de eventos e gabinetes de estudo em grupo (x7)	944
Gabinete de Apoio ao Empreendedorismo e Pré-Incubadora de Empresas	63.6
Gabinete de Bolseiros de Investigação	28.5
Gabinete de Relações com o Exterior e de Imagem	34.7
Gabinete Médico	14
Gabinetes dos docentes	1224.9
Instalações da Associação de Estudantes da ESTiG	41.8
Reprografia	26
Salas de actos e de reuniões (x3)	142.4
Sala de desenho	62.5
Sala de estudo e de convívio dos alunos	116.5
Sala de formação extra-curricular	47.6
Sala informática dos alunos e respectivo gabinete de apoio	216
Sala de Jogos de Matemática - EureKit-C3	31
Sala de vídeo-conferência	70.1
Salas com capacidade para 15 alunos (x4), 30 alunos (x8), 40 alunos (x6) e 60 alunos (x4)	1270.2
Salas de informática com 12 computadores (x3)	142.8
Serviços Administrativos	201.2
Gabinete de Projectos de Hardware	28.5
Laboratório de Comunicações e respectivo gabinete de apoio	64.5
Laboratório de Controlo, Automação e Robótica: área pedagógica, área de projectos e gabinete de apoio	225.1
Laboratório de Sistemas Electromecatrónicos: área pedagógica, área de projectos e gabinete de apoio	184.7
Laboratório de Electrotecnia: área pedagógica, área de projectos e gabinete de apoio	178.9
Laboratório de Processamento de Sinal: área pedagógica, área de projectos e gabinete de apoio	149.3
Laboratório de Informática e respectivo gabinete de apoio	66.2
Laboratório de Estruturas e Resistência dos Materiais: área pedagógica, área de projectos e gabinete de apoio	141
Laboratório de Projecto Assistido por Computador: área pedagógica, área de projectos e gabinete de apoio	128.2
Laboratório de Tecnologia Mecânica: área pedagógica, área de projectos e gabinete de apoio	127.2
Laboratório de Mecânica dos Fluidos e Hidráulica: área pedagógica, área de projectos e gabinete de apoio	398.4

Laboratório de Tecnologia Térmica	134.3
Laboratório de Biocombustíveis	36.5
Laboratório de Materiais de Construção e respectivo gabinete de apoio	343.6
Laboratório de Informática e respectivo gabinete de apoio	66.2
Laboratório de Mecânica dos Fluidos e Hidráulica: área pedagógica, área de projectos e gabinete de apoio	398.4
Laboratório de Projecto Assistido por Computador: área pedagógica, área de projectos e gabinete de apoio	128.2
Laboratório de Projecto de Contabilidade	28.5
Laboratório de Processos Químicos e respectivo gabinete de apoio	204.3
Pólo do Lab. de Processos de Separação e Reacção e respectivo gabinete de apoio	102.7
Laboratório de Química Analítica e respectivo gabinete de apoio	179.4
Laboratório de Sistemas de Informação Geográfica e respectivo gabinete de apoio	398.4
Laboratório de Sistemas de Informação e Multimédia	28.5
Laboratório de Tecnologia Biomédica e respectivo gabinete de apoio	123.4
Laboratório de Tecnologia Mecânica: área pedagógica, área de projectos e gabinete de apoio	127.2

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
Equipamento de Medida (Fasímetro; Freqüencímetro; Sincronoscópio; Taquímetro Óptico; Luxímetro Digital, medidor digital de impedâncias, microamperímetro, multímetro, amperímetro e voltímetro analógico, pinça amperimétrica, pinça de medida de tensão isolada, wattímetro analógico, termómetro, etc).	130
Osciloscópio (Digitais e Analógicos de várias gamas)	42
Fonte de Alimentação	48
Gerador de Funções	40
Analizador de Harmónicos e Potência - Fluke 43 e Analizador Lógico LA 3200 (32 canais)	2
Robot Industrial ABB IRB1400 + Controlador R94 15812001	1
Autómatos Programáveis (diversos da Omrom e Siemens) e HMIs	12
Rede de Campo Industrial (Autómatos, Interfaces e Acessórios) - Schneider e Siemens	53
Sistema de Aquisição de Dados (Cartas PCI/USB, Software e Acessórios)	15
Sistema de Controlo de Processos (De Lorenzo DL 2314)	1
Sistema de desenvolvimento com programação em Simulink: Advanced Control Education Kit - ACE Kit 1103, da dSPACE, baseado na carta de controlo DS1103	1
Variador Electrónico de Velocidade de Motores Eléctricos	6
Máquinas Eléctricas (síncronas, de indução e de relutância)	26
Cargas Eléctricas de Potência (trifásica/monofásica do tipo RLC)	20
Autotransformadores e transformadores (monofásico/trifásico)	26
Arrancador Y/D	1
Banca de Ensaio de Sistemas Electromecatrónicos com 3 motores de indução trifásicos, 1 motor CC e carga dinâmica programável, dínamo taquimétrico e encoder incremental para medida de velocidade, sonda para medida de binário, módulos de medida de grandezas eléctricas e de grandezas mecánicas	1
Bancada com Kit Pneumático - Festo	1
Kit de desenvolvimento para programação de CPLDs (Starter Coolrunner-II LP/LC) e de Microcontroladores	30
Kit Didácticos de automação e robótica (FISHERTECHNIKS, Lego MINDSTORMS e BIOLOID)	19
Kits Didácticos de Electrónica Analógica e Digital, Electrónica de Potência, Conversores DC/DC, Inversores e de Energias Renováveis	17
Esfigmomanómetro Digital, Oxímetro (de dedo e de pulso - Moretti) e Espirómetro USB (MINISPIR MIR LTM215)	13
Equipamento de Produção de PCBs e Acessórios	1
Equipamento Diverso de Instalações Eléctricas	120
Estação de Soldadura/Dessoldadura JBC mod. KIT DD5700	1
Equipamento de potência termo-estrutural de 70KVA com resistências cerâmicas de aquecimento	1
Pórtico de reacção com capacidade máx. de 60 [ton], 2 células de carga de 10 [ton], apoios com formas variadas (duplos, simples, etc) e sistema hidráulico com controlo de força em 2 pontos (200mm de curso) com controlo servohidráulico e com 14 LVDT, transdutor de deslocamento 200mm de curso.	1

Máquina universal de ensaios de tracção com célula de carga de 200kN que permite ensaios de tracção de provetes cilíndricos e planos.	1
Centro de medição por extensometria: equipamento de aquisição de dados Spider8 (8 canais), Spider32 (8 canais), MGC Plus (16 canais) e P3 (4 canais), 1 equipamento de medição de tensões residuais e equipamento completo para ensaios de extensometria	6
Impressora 3Dzprint de prototipagem rápida	1
Centro de maquinaria: 1 máquina CNC de 3 Eixos, 2 Tornos Mecânico de barramento paralelo, fresadora Ferramenteira, Fresadora Universal, Serrote mecânico, serrote de fita, furadora radial, berbequim, rebarbadeira, 2 caixas de ferramentas manual e 1 grua com hidráulico	13
Centro de Metrologia: 1 Microplano de granito, balanças de 30000g e 2200g, 1 Microscópio óptico com câmara e placa de aquisição de vídeo, 1 durómetro, 6 paquímetros, 4 micrometros, 1 nível de precisão, 8 comparadores, 1 esquadro de centros, 1 graminho, 9 esquadro de cantos e 1 dinamómetro	38
Estufa para eléctrodos e de secagem	2
Máquina de injeção de plásticos	1
Centro de análise da estrutura microscópica: 2 Polidora/lixadora, 1 máquina de corte com serra de disco $\varnothing 250\text{mm}$ e 1 prensa de montagem de amostras	4
Centro de soldadura: MIG/MAG, Eletrodo revestido, TIG e Oxiacetilénico	4
Centro de ensaios de motores de combustão interna: 1 Banco de ensaios de motores de combustão interna, 1 bomba colorimétrica e 1 bomba injectora diesel + 4 posters	7
Centro de ensaios térmicos: 1 Caldeira com manómetro, 1 máquina de simulação de ebulição, 2 agitadores, 1 máquina de simulação de ebulição e 1 dispositivo de medição de condutibilidade térmica	6
Material didático: 1 Caixa de velocidades automóvel, 1 Bloco de motor com 2 cilindros em corte + suporte e 11 Painéis didáticos de simulação de ciclos do motores e ar condicionado e refrigeração	15
LabVIEW Full Development System for Windows	10
MultiSim 2001	10
Software diverso de Controlo, Automação e Robótica (CX-Programmer, CX-Supervisor, RobotStudio, etc.)	6
MATLAB, Simulink and Toolboxes (Optimization, Partial Differential Equation, Symbolic Math, Signal Processing, Control System, Image Processing, Neural Network), Real-Time Workshop, Simpower systems blockset, Matlab compiler, Data acquisition toolbox, Signal Processing Blockset.	205
Software de Projecto CAD/CAE/CAM (Autodesk® Inventor® Professional 11, SolidWorks, ANSYS 12.0, Autodesk MoldFlow 2010, Interactive Physics, MasterCAMX2, Catman Easy V2.24)	137
Computadores integrados na rede informática do IPB	232
Impressoras, scanners, plotters e fotocopiadoras	46
Conjunto projector de vídeo + ecran de projecção	38
Equipamento de redes: switches, Bastidores de rede, hubs, routers, etc.	86
Plataforma b-ON e acervo bibliográfico de 13777 livros	1
Plataforma de Recursos Audiovisuais com sistema de tradução simultânea, sistema de som, diversos micros, televisores, leitores VHS e DVD, câmaras de filmar, projectores de vídeo e de slides, etc.	1

3.2 Parcerias

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

No âmbito do ciclo de estudos e das áreas de formação associadas ao ciclo de estudos foram estabelecidos acordos Erasmus para intercâmbio de alunos e de docentes com diversas instituições europeias.

No âmbito destes acordos Erasmus é também possível a realização de estágios ou trabalhos de fim de curso no estrangeiro.

3.2.1 International partnerships within the study programme.

On the scope of the study cycle and associated training areas, the school has established agreements for Erasmus exchange of students and teachers with several European institutions.

Under these Erasmus agreements is also possible to develop internships or projects abroad.

3.2.2 Colaborações com outros ciclos de estudos, bem como com outras instituições de ensino superior nacionais.

No âmbito deste ciclo de estudos não foram desenvolvidas nenhumações de colaboração.

3.2.2 Collaboration with other study programmes of the same or other institutions of the national higher

education system.

In this programme has not been developed collaborations.

3.2.3 Procedimentos definidos para promover a cooperação interinstitucional no ciclo de estudos.

A Escola, por intermédio do IPB, participa na Associação dos Institutos Superiores Politécnicos da Região Norte (APNOR), constituída em 15 de Maio de 1999. Entre os objetivos da APNOR inclui-se:

- assegurar a cooperação dos seus membros, com vista a responder às necessidades de desenvolvimento, nos aspetos cultural, de formação, científico e tecnológico da Região Norte;*
- prestar serviços especializados à comunidade, produzindo e difundindo conhecimento, desenvolvendo competências nos alunos e em todos os intervenientes fundamentais ao desenvolvimento da região e do país;*
- promover a convergência e a articulação dos projetos e do trabalho dos Politécnicos integrados na Associação. Neste âmbito, e na área específica das ciências empresariais, as instituições da APNOR partilham atualmente recursos docentes, para garantir a lecionação de algumas unidades curriculares; os docentes mais qualificados de uma instituição asseguram módulos letivos noutras instituições.*

3.2.3 Procedures to promote inter-institutional cooperation within the study programme.

The ESTiG, through the IPB, belongs to the Association of Polytechnic Institutes in the Northern Region (APNOR), created on May 15, 1999. The objectives of APNOR are the following:

- ensuring the cooperation of its members in order to meet the needs of development, cultural aspects, training, science and technology in the Northern Region;*
- providing specialized services to the community, producing and disseminating knowledge, developing skills in students skills and in all key regional and national development stakeholders;*
- promoting convergence and coordination of projects and joint work of the Polytechnics integrated in the Association. In this context, and in the specific area of business science, the institutions of APNOR share teaching resources to ensure some curricular units. The most qualified teachers of one institution teach some modules in the other institutions.*

3.2.4 Práticas de relacionamento do ciclo de estudos com o tecido empresarial e o sector público.

O ciclo de estudos inclui uma unidade curricular de Dissertação/Trabalho de Projeto/Estágio que possibilita o contacto dos alunos com o tecido empresarial ou setor público. No caso dos estágios é proposto aos alunos que resolvam problemas concretos das empresas e das organizações, adaptados ao número de créditos da unidade curricular, com orientação de profissionais das empresas/organizações. A realização deste estágio pode, em alguns casos, decorrer nas instalações das próprias empresas/organizações.

Durante os 2 anos do ciclo de estudos, são ainda realizados seminários com participação de especialistas do mundo empresarial e do sector público (externo ao IPB).

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

The study programme includes a curricular unit called Thesis/Project Work/internship that allows the students to have a first contact with the business environment or public sector. During internship, the students are supposed to solve concrete problems in enterprises and organizations. This project should be adapted to the number of credits specified in the study cycle and it should be developed with co-orientation

of the enterprise. The internship may, in some cases, take place inside the company/organization.

During the two years of the programme, some seminars are also organized, with the participation of experts from business and public sector (external to IPB).

4. Pessoal Docente e Não Docente

4.1. Pessoal Docente

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa VIII - João Eduardo Pinto Castro Ribeiro

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

João Eduardo Pinto Castro 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 Adjunto 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 Vicente Teixeira Leite

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

Américo Vicente Teixeira 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 Adjunto 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 Isabel Pinheiro Nunes Pereira

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

Ana Isabel Pinheiro Nunes 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 Adjunto 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 Alberto Rodrigues Andrade

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

Carlos Alberto Rodrigues Andrade

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 Adjunto 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 - Francisco José Basílio Pimentel Pires Peito

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

Francisco José Basílio Pimentel Pires Peito

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 Adjunto 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 - Fernando Jorge Coutinho Monteiro

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

Fernando Jorge Coutinho 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 Adjunto 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 Paulo Coelho

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

João Paulo 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 Adjunto 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 Paulo Ramos Teixeira

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

João Paulo Ramos 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 Adjunto 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 Augusto Almeida Pinheiro de Carvalho

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

José Augusto Almeida Pinheiro 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 Adjunto 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 Ribeiro de Mesquita

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

Luís Manuel Ribeiro de Mesquita

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 Manuel Frólén Ribeiro

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

Luís Manuel Frólén 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 Coordenador 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 - Luísa Maria Garcia Jorge

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

Luísa Maria Garcia Jorge

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 Adjunto 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 - Orlando Manuel de Castro Ferreira Soares

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

Orlando Manuel de Castro Ferreira 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 Adjunto 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 Pinto Leitão

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

Paulo Jorge Pinto Leitão

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 Coordenador 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 Alexandre Gonçalves Piloto

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

Paulo Alexandre Gonçalves Piloto

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 Coordenador 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 - Sérgio Manuel de Sousa Rosa

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

Sérgio Manuel de Sousa 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 Adjunto 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 Jorge Silva Trindade Duarte

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

António Jorge Silva Trindade Duarte

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 Adjunto 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 Rodrigues Bento Vaz Fernandes

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

Maria Clara Rodrigues Bento Vaz 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 Adjunto 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 Alexandre de Carvalho Gonçalves

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

José Alexandre de Carvalho 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 Adjunto 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 Sousa de Magalhães Lima

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

José Luís Sousa de Magalhães Lima

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 Adjunto 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 - Ângela Paula Barbosa de Silva Ferreira

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

Ângela Paula Barbosa de Silva Ferreira

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 Adjunto 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 - Elza Maria Morais Fonseca

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

Elza Maria Morais 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:

Professor Adjunto 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 Miguel Cavaleiro Queijo

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

Luís Miguel Cavaleiro Queijo

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 - Rui Alberto Madeira Macedo Lima

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

Rui Alberto Madeira Macedo Lima

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 Adjunto 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](#)

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
João Eduardo Pinto Castro Ribeiro	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Américo Vicente Teixeira Leite	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Ana Isabel Pinheiro Nunes Pereira	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Carlos Alberto Rodrigues Andrade	Doutor	Engenharia Mecânica; Acústica e vibrações.	100	Ficha submetida
Francisco José Basílio Pimentel Pires Peito	Mestre	Manutenção Industrial	100	Ficha submetida
Fernando Jorge Coutinho Monteiro	Doutor	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
João Paulo Coelho	Doutor	Inteligência computacional	100	Ficha submetida

João Paulo Ramos Teixeira	Doutor	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
José Augusto Almeida Pinheiro de Carvalho	Doutor	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Luís Manuel Ribeiro de Mesquita	Mestre	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Luís Manuel Frólén Ribeiro	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Luísa Maria Garcia Jorge	Doutor	Engenharia Eletrotécnica e Telecomunicações	100	Ficha submetida
Orlando Manuel de Castro Ferreira Soares	Doutor	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Paulo Jorge Pinto Leitão	Doutor	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Paulo Alexandre Gonçalves Piloto	Doutor	Engenharia Mecânica / Mechanical Engineering	100	Ficha submetida
Sérgio Manuel de Sousa Rosa	Doutor	Engenharia	100	Ficha submetida
António Jorge Silva Trindade Duarte	Doutor	Engenharia de Produção e Sistemas	100	Ficha submetida
Maria Clara Rodrigues Bento Vaz Fernandes	Doutor	Engenharia Industrial e Gestão	100	Ficha submetida
José Alexandre de Carvalho Gonçalves	Doutor	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
José Luís Sousa de Magalhães Lima	Doutor	Engenharia Eletrotécnica	100	Ficha submetida
Ângela Paula Barbosa de Silva Ferreira	Doutor	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores - Sistemas de Energia	100	Ficha submetida
Elza Maria Morais Fonseca	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Luís Miguel Cavaleiro Queijo	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Rui Alberto Madeira Macedo Lima	Doutor	Engenharia	100	Ficha submetida
			2400	

<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

24

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)

100

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

24

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)

100

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

22

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)

91,7

4.1.3.4.a Número de docentes em tempo integral com o título de especialista

<sem resposta>

4.1.3.4.b Percentagem de docentes em tempo integral com o título de especialista (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)

<sem resposta>

4.1.3.5.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano

2

4.1.3.5.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)

8,3

4.1.3.6.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha)

2

4.1.3.6.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)

8,3

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

O IPB possui um sistema de informação único e transversal a todas as unidades orgânicas que o constituem. Um dos módulos deste sistema de informação implementa inquéritos semestrais aos alunos para aquisição de informação sobre o desempenho pedagógico de docentes. Os resultados são comunicados aos docentes, como forma de reflexão e melhoria, bem como analisados pelos órgãos competentes (comissões de curso, conselhos pedagógico e técnico-científico, departamentos e direção). Os resultados são também utilizados na avaliação de desempenho do pessoal docente, tal como previsto no regulamento de avaliação do pessoal docente do IPB. Este regulamento prevê, além da componente pedagógica, as componentes técnico-científica e organizacional, tal como elencado no estatuto da carreira docente. O regulamento incentiva à produção científica, à participação em projetos de transferência, à melhoria da qualidade pedagógica e à participação na gestão da instituição, entre outros.

4.1.4. Assessment of academic staff performance and measures for its permanent updating

The IPB has an information system shared by all its schools. One of these system modules presents to students semestral surveys, to retrieve information about teaching performance. The results are communicated to teachers, with the purpose of causing an internal reflection aiming at the improvement of each one performance. They are also analysed by the competent bodies, such as programme steering committee, pedagogic and technical-scientific council, departments and management board. The results are also used in the evaluation of teaching staff performance, as described in the regulation on assessment of teaching staff of the IPB. This regulation provides, besides pedagogical items, a technical-scientific and an organizational component, as listed in the career statute. The regulation encourages the scientific production, the participation in technology transfer projects, the improvement of the teaching performance and and the participation in institution management tasks, among others.

4.1.5. Ligação para o Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente

<http://apps.ipb.pt/webdocs/portal/download?docId=1040>

4.2. Pessoal Não Docente

4.2.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afecto à leccionação do ciclo de estudos.

Tal como acontece com o corpo docente da Escola, organizado em departamentos que servem de forma

transversal a generalidade dos cursos, também o pessoal não docente presta apoio de forma generalizada aos vários cursos da Escola.

A Escola possui 36 funcionários técnicos/administrativos, todos em regime de tempo integral. A maioria destes funcionários desempenha tarefas transversais, do interesse da totalidade dos cursos da Escola (tarefas de gestão e manutenção, atendimento académico dos alunos, secretariado, etc.). Deste pessoal não docente, realça-se uma participação mais direta dos 11 técnicos afetos aos Laboratórios de Eletrotecnia, de Mecânica dos Fluidos e Hidráulica, de Controlo, Automação e Robótica, de Processos Químicos, de Química Analítica, de Tecnologia Mecânica, de Sistemas de Informação Geográfica, de Projeto Assistido por Computador, de Sistemas Eletromecatrónicos, de Estrutura e Resistência dos Materiais e de Processamento de Sinal.

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

As well as it happens with teaching staff (that is organized in departments to teach transversely in all programmes), nonteaching staff also provides support in a general way to the several study cycles of the school.

The school has 36 technical/administrative staff, all in fulltime. The majority of these employees perform tasks related with all school study cycles (task management and maintenance, student academic services, secretarial services, etc.), while others work in specific laboratories. From this nonteaching staff, there is a more direct involvement of eleven technicians assigned to the Laboratories of Electric Circuits, Fluid Mechanics and Hydraulics, Control, Automation and Robotics, Chemical Process, Analytical Chemistry, Mechanical Technology, Geographic Information Systems, Computer Aided Design, Systems Electro Mechatronics, Structure and Strength Materials and Signal Processing.

4.2.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à leccionação do ciclo de estudos.

De entre os 36 funcionários não docentes da Escola, 21 detêm formação superior (dos quais 10 são mestres, 7 licenciados e 4 bacharéis), 9 frequentaram ou concluíram o ensino secundário e apenas 6 não têm formação superior ao 9.º ano de escolaridade.

4.2.2. Qualification of the non academic staff supporting the study programme.

Among the 36 nonteaching staff of the school, 21 have higher education (10 are masters, 7 graduated and 4 bachelors), 9 attended or completed secondary education and only 6 have less than 9th grade.

4.2.3. Procedimentos de avaliação do desempenho do pessoal não docente.

A avaliação do desempenho do pessoal não docente é efetuada de acordo com o SIADAP. No início de cada ano civil, são fixados os objetivos para cada funcionário, os quais poderão ser reformulados, ao longo do ano, como resultado das ações de monitorização e por comum acordo entre as partes. No final do ano, depois de cada funcionário efetuar a sua auto-avaliação, os superiores hierárquicos são responsáveis por avaliar o grau de cumprimentos dos objetivos, bem como as competências dos funcionários a seu cargo, com realização de uma entrevista para comunicação/discussão das avaliações. O conselho coordenador da avaliação do IPB é responsável harmonização das classificações, por forma a garantir que apenas a 25% dos funcionários são atribuídas menções qualitativas de relevante.

4.2.3. Procedures for assessing the non academic staff performance.

Performance evaluation of nonteaching staff is made according to SIADAP. At the beginning of each calendar year are set out objectives for each employee, which can be reworked throughout the year as a result of the monitoring and by mutual agreement. At the end of the year, each employee makes his self-evaluation and then the superiors are responsible for evaluating the degree of fulfilment of objectives, as well as the employees' skills. For that, interviews for presentation and discussion of ratings are organized. The IPB coordinating council is responsible for the classification harmonization, to ensure that only 25% of staff are assigned relevant qualitative terms.

4.2.4. Cursos de formação avançada ou contínua para melhorar as qualificações do pessoal não docente.

O IPB possui um plano de formação anual, publicado no sítio Web do IPB (<http://www.ipb.pt/go/e072>), visando:

- dotar os recursos humanos da instituição com as competências necessárias a acompanhar os processos de modernização e de gestão da qualidade em curso;*
- requalificar o pessoal de forma a que possa desempenhar eficazmente novas funções.*

Para os funcionários não docentes que necessitam de formação específica, não contemplada no plano de formação do IPB, a Escola apoia financeiramente a sua inscrição a título individual em cursos técnicos ministrados por entidades externas à Instituição.

4.2.4. Advanced or continuing training courses to improve the qualifications of the non academic staff.

The IPB has an annual training plan, published on the website of IPB (<http://www.ipb.pt/go/a233>), to:

- provide the human resources of the institution with the necessary skills to cope with processes of modernization and ongoing quality management;
- retrain staff so that they can effectively perform new functions.

For nonteaching staff that requires specific training, not covered in the training plan of IPB, the School provides financial support for their registration in technical programmes offered by entities outside the institution.

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	76.5
Feminino / Female	23.5

5.1.1.2. Por Idade

5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age	
Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	0
20-23 anos / 20-23 years	23.5
24-27 anos / 24-27 years	52.9
28 e mais anos / 28 years and more	23.5

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	88.2
Centro / Centre	5.9
Lisboa / Lisbon	0
Alentejo / Alentejo	0
Algarve / Algarve	0
Ilhas / Islands	0
Estrangeiro / Foreign	5.9

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	21.4
Secundário / Secondary	28.6
Básico 3 / Basic 3	7.1
Básico 2 / Basic 2	7.1
Básico 1 / Basic 1	35.7

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	57.1
Desempregados / Unemployed	21.4
Reformados / Retired	7.1
Outros / Others	14.3

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	6
2º ano curricular	11
	17

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	30	30	30
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	17	7	11
N.º colocados / No. enrolled students	17	7	11
N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	17	7	11
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	0	0	0
Nota média de entrada / Average entrance mark	0	0	0

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 acompanhamento dos alunos é efetuado, em primeira linha, pelos docentes da cada unidade curricular, que disponibilizam no seu horário 4 horas semanais (extra horário letivo) para atendimento pedagógico dos alunos.

As comissões de curso e as comissões científicas organizam regularmente sessões de esclarecimento, nomeadamente em relação às saídas profissionais e à motivação dos alunos para o desenvolvimento de um percurso académico coerente.

O gabinete de relações internacionais e o gabinete de imagem e apoio ao aluno da Instituição são responsáveis pelo desenvolvimento de campanhas de divulgação de oportunidades de mobilidade internacional e de estágios em contexto de trabalho.

5.2.1. Structures and measures of pedagogic support and counseling on the students' academic path.

Monitoring of students is carried out primarily by teachers of each curricular unit and for that 4 hours per week (outside lectures) are used for student attendance.

The programme steering committee and the Scientific Committee organizes regularly informative sessions, particularly with regard to career opportunities and to motivate students to choose a coherent academic curriculum.

The international relations office and the image and student support office are responsible for developing campaigns to disseminate international mobility opportunities and internships in the workplace.

5.2.2. Medidas para promover a integração dos estudantes na comunidade académica.

A integração dos alunos começa logo no ato de matrícula, com a entrega de informação diversa e realização de sessões individualizadas de esclarecimento e orientação, por parte de elementos do gabinete de imagem e apoio ao aluno, que durante esse período se encontram em permanência nos serviços académicos da Instituição. No fim do período de matrículas é organizada a receção oficial dos novos alunos, com a presença de todos os órgãos de gestão da Instituição e das Escolas, do provedor do estudante e de todos os responsáveis das associações de estudantes e da associação académica.

A associação de estudantes da Escola e o núcleo de estudantes do ciclo de estudos, em coordenação com a Direção, desempenham também um papel importante no esclarecimento e integração dos novos alunos, no que respeita à especificidade da Escola.

A comissão de curso, que integra docentes e alunos, é responsável pelo acompanhamento dos novos alunos ao longo de todo o ano.

5.2.2. Measures to promote the students' integration into the academic community.

The integration of students begins at registration time, when important information is delivered to students and individualized guidance and clarification is also offered by the image and student support office. At the end of the registration period is held the official reception of new students, with the presence of the management committees of the institution and the schools, the student ombudsman and all the leaders of student organizations and academic associations.

The student associations, in coordination with the management board, also play an important role in the clarification and integration of new students, with regard to the specificity of the school.

The programme steering committee, which includes teachers and students, is responsible for monitoring the new students throughout the year.

5.2.3. Estruturas e medidas de aconselhamento sobre as possibilidades de financiamento e emprego.

Os alunos da Instituição têm ao seu dispor um gabinete de empreendedorismo que ministra um programa de formação extra curricular, direcionado para as temáticas da criação e financiamento de negócios. O programa de formação inclui matérias como: Inovação, Estratégia, Desenho Processos, Microeconomia, Análise Investimentos, Formalidades e Financiamentos, Marketing e Estudos de Mercados e Oportunidades. Dispõem, ainda, de um espaço para incubar os seus projetos empresariais e onde são assessorados em matéria de aconselhamento e consultoria empresarial.

Está ainda ao dispor dos alunos, uma plataforma eletrónica, <http://comunidade.ipb.pt>, que possibilita a gestão dos currículos e a consulta de todas as ofertas de emprego que chegam à Instituição.

5.2.3. Structures and measures for providing advice on financing and employment possibilities.

The students of the institution are provided with an entrepreneurship office which organizes extracurricular units, related with the themes of creation and business financing. The training programme includes subjects such as: Innovation, Strategy, Process Design, Microeconomics, Investment Analysis and Financing Procedures, Marketing and Market Research and Opportunities. They have also a space to incubate their business ideas and where they are assisted in the field of counselling and consulting business.

It is also available to students, an electronic platform, <http://comunidade.ipb.pt>, which enables the management of curriculum and consultation of all available job offers.

5.2.4. Utilização dos resultados de inquéritos de satisfação dos estudantes na melhoria do processo ensin/aprendizagem.

O conselho pedagógico da Escola promove, semestralmente, a realização de inquéritos pedagógicos. Os alunos, anonimamente, respondem a questões relacionadas com o funcionamento de cada unidade curricular e a questões sobre o desempenho dos docentes. As questões são de resposta fechada, cabendo ao aluno selecionar um nível de satisfação.

Aos alunos que não frequentam as aulas é solicitado que indiquem as razões que os levam a tal. Os resultados do tratamento estatístico das respostas aos inquéritos são distribuídos aos docentes, aos coordenadores de departamento e aos diretores de curso, para efeitos de reflexão crítica. Ao nível dos departamentos e das comissões de curso, são analisados especialmente os casos com avaliações mais negativas, para definição de estratégias de convergência relativamente às práticas avaliadas de forma

mais positiva pelos alunos.

5.2.4. Use of the students' satisfaction inquiries on the improvement of the teaching/learning process.

The pedagogic council promotes, every six months, pedagogical surveys. The students answer, anonymously, questions related with their curricular units and teacher performance. For each question, the student must select a level of satisfaction (closed answer). Students who do not attend classes are requested to indicate the reasons for that.

The results of the statistical analysis of survey answers are distributed to teachers, department coordinators and programme directors for a critical reflection. At the level of departments and programme steering committee, the most negative evaluations are analysed in order to define strategies for convergence to more positive results.

5.2.5. Estruturas e medidas para promover a mobilidade, incluindo o reconhecimento mútuo de créditos.

O IPB aplica o ECTS e os princípios de Bolonha em toda a sua oferta formativa e na mobilidade de estudantes com outras IES. Das medidas implementadas, destacamos:

- o total reconhecimento académico da formação efetuada pelos estudantes no âmbito da mobilidade Erasmus e internacional, através da utilização do contrato de estudos (learning agreement) e do boletim de registo académico (transcript of records);

- a utilização do suplemento ao diploma, para indicação das unidades curriculares efetuadas em programas de mobilidade, contribuindo para a transparência internacional.

A aposta da Instituição na mobilidade internacional, através de inúmeros protocolos de mobilidade estabelecidos com instituições Europeias, de países de expressão portuguesa e de países extracomunitários, fez com que, na última década, o IPB se tenha afirmado como uma das instituições que mais promoveu a mobilidade académica: mais de 2500 estudantes em mobilidade e mais de 500 professores visitantes.

5.2.5. Structures and measures for promoting mobility, including the mutual recognition of credits.

IPB implements ECTS and Bologna principles in all its programmes and student mobility. We highlight the following measures:

- the full academic recognition of training carried out by students under the Erasmus mobility and other international projects, through the use of the learning agreement and the transcript of records;

- the use of the diploma supplement, to show the courses done in mobility programs, contributing to international transparency.

The focus of the institution on the international mobility through countless mobility protocols established with European institutions, Portuguese speaking countries and countries outside the EU, contributed, in the last decade, to establish IPB as one of the institutions that most promoted academic mobility: more than 2500 mobile students and 500 visiting professors.

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.

O grau de mestre em Engenharia Industrial é conferido aos alunos que demonstrem ter, nesta área, a capacidade de:

- Aprofundar e aumentar os conhecimentos adquiridos ao nível do 1.º ciclo nas áreas de Engenharia Eletrotécnica e Engenharia Mecânica, por forma a desenvolver soluções para resolver problemas concretos e aplicar soluções originais, em muitos casos em contexto de investigação;

- Aplicar os seus conhecimentos e a sua capacidade de compreensão e de resolução de problemas em situações novas e não familiares, em contextos alargados e multidisciplinares, ainda que relacionados com a sua área de estudo;

- Integrar conhecimentos, lidar com questões complexas, desenvolver soluções ou emitir juízos em situações de informação limitada ou incompleta, incluindo reflexões sobre as implicações e responsabilidades éticas e sociais que resultem dessas soluções e desses juízos ou os condicionem;

- Comunicar as suas conclusões, e os conhecimentos e raciocínios a elas subjacentes, quer a especialistas, quer a não especialistas, de uma forma clara e sem ambiguidades;

- Desenvolver competências que lhes permitam uma aprendizagem ao longo da vida, de um modo fundamentalmente auto-orientado ou autónomo;

- Adquirir conhecimentos de gestão de processos de negócio e trabalho cooperativo, gestão de projetos,

empreendedorismo e inovação, e metodologias de investigação.

Para além disto existe um conjunto de objetivos de aprendizagem mais técnicos, como:

- Projetar, implementar e aperfeiçoar sistemas, produtos, serviços e processos.*
- Prever e analisar a procura, selecionar tecnologias e know-how que permitam projetar novos produtos ou melhorar as suas características e funcionalidades dos existentes.*
- Incorporar conceitos e técnicas de qualidade no processo produtivo, nos seus aspetos tecnológicos e organizacionais.*
- Compreender a inter-relação dos sistemas de produção com o meio ambiente.*
- Utilizar indicadores de desempenho, sistemas de custo, bem como avaliar a viabilidade económica e financeira de projetos.*

6.1.1. Learning outcomes to be developed by the students, their translation into the study programme, and measurement of its degree of fulfillment.

The master's degree in Industrial Engineering is awarded to students who demonstrate, in this area, the ability to:

- Deepen and extend the knowledge acquired at the level of 1st Cycle, in order to develop solutions to solve real problems in Electrotechnical Engineering and Mechanical Engineering implement unique solutions in many cases in a research context;*
 - Apply their knowledge and their ability to understand and solve problems in new and unfamiliar situations, in broad contexts and disciplines, although related to their field of study;*
 - Integrate knowledge, deal with complex issues, develop solutions and make judgments in situations of limited or incomplete information, including reflections on the implications and ethical and social responsibilities that result from those solutions and those judgments. Communicate their conclusions, and the knowledge and reasoning underlying them, to specialists or non expert people, in a clear and unambiguous way;*
 - Develop skills to learning throughout life, in a self-oriented and autonomous work;*
 - Acquire knowledge about management of business processes and collaborative work, project management, entrepreneurship and innovation, and research methodologies.*
- In addition there is a set of learning goals more technical, such as:*
- Design, implement and improve systems, products, services and processes.*
 - Predicting and analyzing the demand, select technologies and know-how that allow designing new products or improve its features and functionality of existing.*
 - Incorporate quality concepts and techniques in the production process, in its technological and organizational aspects.*
 - Understanding the interrelationship of production systems with the environment.*
 - Using performance indicators, cost systems, and assess the economic and financial viability of projects.*

6.1.2. Demonstração de que a estrutura curricular corresponde aos princípios do Processo de Bolonha.

A estrutura curricular está organizada do seguinte modo: 4 Semestres curriculares (2 anos); 20 semanas de estudo, por semestre, a tempo inteiro (40 por ano); 40 horas totais por semana; 810 horas totais por semestre (1620 por ano); 120 créditos do ECTS (30 por semestre), correspondendo 1 crédito a 27 horas e inclui uma unidade curricular de Dissertação/Trabalho de Projeto/Estágio de 42 créditos, repartida pelos dois últimos semestres.

A estrutura curricular foi aprovada por despacho de 05 de maio de 2008 do Senhor Ministro da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, e publicada no Despacho n.º 12602/2008 no Diário da República N.º 86 de 05 de maio, 2.ª série. O plano e estrutura curricular foram desenvolvidos tendo por base os requisitos legais, nomeadamente:

- o disposto no n.º 1 do artigo 18.º do Decreto-Lei N.º 74/2006 de 24 de março, o qual estabelece que no ensino politécnico o ciclo de estudos conducente ao grau de Mestre tem 90 a 120 créditos e uma duração normal compreendida entre três e quatro semestres curriculares de trabalho dos alunos;*
- o disposto na alínea c) do artigo 5.º do Decreto-Lei N.º 42/2005 de 22 de fevereiro, que estabelece que o trabalho de um ano curricular realizado a tempo inteiro situa-se entre 1500 e 1680 horas, sendo cumprido num período de 36 a 40 semanas, e o disposto na alínea d) do mesmo artigo que estabelece que o número de créditos correspondente ao trabalho de um ano curricular realizado a tempo inteiro é de 60.*

A organização curricular foi aprovada por deliberação do conselho científico da Escola Superior de Tecnologia e Gestão, de 19 de dezembro de 2007, e segue o disposto no Regulamento Interno n.º 1/2006 publicado no Diário da República N.º 37 de 21 de fevereiro (II Série), relativo à aplicação do ECTS, o qual foi atualizado através do Despacho n.º 12826/2010, publicado no Diário da República, 2ª série, n.º 153 de 9 de agosto, que aprova o novo regulamento relativo à aplicação do ECTS no IPB.

Em suma, a estrutura curricular respeita integralmente os princípios do Processo de Bolonha relativos à duração de 2 anos para o 2.º ciclo, permitindo o acesso ao mercado de trabalho e o ingresso de alunos com o 1.º ciclo para prosseguimento de estudos.

6.1.2. Demonstration that the curricular structure corresponds to the principles of the Bologna process.

The curricular structure is organized in the following way: 4 curricular semesters (2 years); 20 weeks of

study per semester, full time (40 per year); total of 40 hours per week; total of 810 hours per semester (1620 per year); 120 ECTS credits (30 per semester), 1 credit equals 27 hours and includes a Dissertation/Project /Internship curricular unit of 42 credits, divided by the last two semesters.

The curricular structure was approved at May 05, 2008, by order of the Minister of Science, Technology and Higher Education, and published in Order No. 12602/2008 in the Official Gazette No. 86 of 05th May, 2nd series.

The curricular structure was developed based on legal requisites, namely:

-what is written in the No. 1 of the article 18 of the Law No. 74/2006 of March 24, which settles that in the polytechnic higher education the cycle of studies leading to a Master Degree has between 90 to 120 credits and a normal duration of between three to four curricular semesters of students work;

-what is written in the c) of the article 5 of the Law No. 42/2005 of February 22, that sets between 1500 and 1800 hours of the full time work of a school year, and is accomplished in a period of 36 to 40 weeks and what is written in d) of the same article that sets that 60 credits match the fulltime work of a school year.

The curricular organization was approved by the decision of the scientific council of the School of Technology and Management, of 19th December, 2007, and follows what is written in the Internal Regulation No. 1/2006 published in the Official Gazette No. 37 of February 21 (II Series), concerning the application of the ECTS, which has been updated through the Order no. 12826/2010, published in the Official Gazette, 2.nd series, No. 153 of August 9, that ratifies the new Regulation concerning the application of the ECTS in the IPB.

To sum up, the curricular structure fully respects the principles of the Bologna Process concerning the duration of 2 years for the second cycle (MA), allowing access to the labor market and the admission of students with the first cycle for further study.

6.1.3. Periodicidade da revisão curricular e forma de assegurar a actualização científica e de métodos de trabalho.

A revisão curricular é feita através de modelos próprios, aprovados pelo Conselho Técnico-Científico (CTC), para o projeto do curso, das suas áreas científicas e respetivas unidades curriculares (UCs). O projeto das UCs é revisto pelos docentes, anualmente, e aprovado pelo Coordenador do respetivo Departamento, pelo Diretor de Curso e pelo Presidente do Conselho Pedagógico. Os modelos das UCs, que seguem as recomendações do ECTS Users' Guide, são disponibilizados no sítio do IPB na internet e fazem parte integrante do guia informativo (guia ECTS). A atualização científica e de métodos de trabalho é assegurada através da revisão e aprovação eletrónicas dos modelos referidos acima, que fazem parte dos instrumentos de garantia de qualidade. A generalidade dos cursos tem uma periodicidade da revisão curricular não superior a 5 anos.

6.1.3. Frequency of curricular review and measures to ensure both scientific and work methodologies updating.

The curricular review is carried out through specific templates, approved by the technical-scientific council, for the development of the degree project, its scientific areas and curricular units. The project of the curricular units is reassessed every year by the teaching staff, and approved by the respective department coordinator, by the degree's director and by the president of the pedagogical council. The curricular unit templates, that are according the ECTS User's Guide, are available on the IPB website and make part of the information guide (ECTS guide).

Both scientific and work methodologies updating are ensured through the electronic review and approval of the above mentioned models which make part of the quality assurance appliances. Most degrees are frequently assessed in a period not superior to 5 years.

6.1.4. Modo como o plano de estudos garante a integração dos estudantes na investigação científica.

No segundo ano letivo existe uma unidade curricular de Dissertação/Trabalho de Projeto/Estágio envolvendo um trabalho individual original, com carácter integrador e objeto de relatório final, resultante duma atividade realizada em ambiente de trabalho experimental e de aplicação prática dos conhecimentos adquiridos nas UC's, culminando em defesa pública. Este trabalho pode ser realizado em contexto académico, empresarial ou misto, podendo ainda ser integrado em projetos de investigação e desenvolvimento ou envolver a cooperação com instituições de Investigação e Desenvolvimento. Compete à Comissão Científica do curso observar o disposto nos nº3 e nº4 do artigo 18º do Decreto-Lei N.º 74/2006 de 24 de Março, garantindo que cada trabalho envolva componentes de carácter teórico, laboratorial ou de campo, abordando situações novas envolvendo a recolha de informação e bibliografia, a seleção de metodologias de abordagem e a conceção soluções, sua implementação e análise crítica.

6.1.4. Description of how the study plan ensures the integration of students in scientific research.

In the second school year there is a curricular unit of Dissertation/Project/Internship work involving a unique individual with integrating nature and subject to final report resulting from an activity performed in the experimental work and practical application of knowledge acquired in the course of UC's , culminating in public defense. This work can be accomplished in the academic, business or mixed context, may also be

integrated in research and development projects or involve cooperation with institutions of research and development. It is the responsibility of the Scientific Committee of the course to observe the provisions of paragraph 3 and paragraph 4 of Article 18 of Law No. 74/2006 of March 24, ensuring that each job involves components of theoretical, laboratory or infield, addressing new situations involving the collection of information and bibliography, a selection of methodological approaches and solutions design, implementation and critical review.

6.2. Organização das Unidades Curriculares

6.2.1. Ficha das unidades curriculares

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 Manuel Frolen Ribeiro (T-15)

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

Orlando Manuel de Castro Ferreira Soares: (PL-15)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

- 1. Compreender o princípio de funcionamento dos diversos componentes e tecnologias de aproveitamento das fontes renováveis de energia, métodos de avaliação do recurso energético primário.*
- 2. Identificar das valias económica e ambiental das fontes renováveis de energia.*
- 3. Conhecer o plano nacional para as energias renováveis*
- 4. Caracterizar o sistema da energia eléctrica e conhecer a estrutura das redes eléctricas, nomeadamente da rede eléctrica portuguesa*
- 5. Compreender as noções básicas sobre a integração das tecnologias de produção de energia eléctrica a partir de fontes renováveis, principalmente sistemas de energia hídrica, fotovoltaica e eólica*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:

- 1. Understand the working principles of the different components and technologies of renewable sources and assessment methods of endogenous resources.*
- 2. Identify economical and environmental value of renewable sources.*
- 3. Understand the national plan for renewable energies*
- 4. Characterize the power systems and to know the structure of electrical grids, in particular the Portuguese case.*
- 5. Understand the fundamentals concerning the integration of the technologies commonly used to generate electricity from renewable sources, mainly hydropower, photovoltaic and wind systems.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Energia e Ambiente. Fontes Renováveis de Energia. Energia Eólica. Energia Hídrica. Energia Solar Térmica. Plano nacional de energias renováveis para produção de energia eléctrica. Caracterização dos sistemas de energia eléctrica. Organização e gestão do sistema eléctrico. Sistemas de energia solar fotovoltaica, de energia eólica e mini-hídricas.

6.2.1.5. Syllabus:

Energy and Environment. Renewable energy sources. Wind Energy. Hydro power. Solar thermal. Portuguese plan for renewable energies for electricity generation. Characterization of power systems. Organization and management of power systems. Solar photovoltaic, wind power and small hydropower energy systems.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Cada tecnologia renovável é adequada a uma finalidade ou serviço. O objetivo desta unidade curricular é apresentar os principais tipos de tecnologias renováveis, suas características fundamentais e em que situações são mais ou menos competitivas para o mesmo serviço de energia. Assim, cada tipo de tecnologia renovável é confrontada ao longo do semestre com as tecnologias convencionais seja petróleo, gás natural, carvão ou nuclear. O seu grau de maturidade em relação às tecnologias convencionais é aferido e discutido na vertente de comparação de tecnologias quanto à prestação de prestação de um serviço: temporalidade, quantidade, disponibilidade, localização ou preço.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

Each renewable technology is appropriate for a purpose or service. The aim of this course is to present the main types of renewable technologies, their fundamental characteristics and scenarios where they are more or less competitive for the same energy service. Thus, each type of renewable technology is confronted throughout the semester with conventional technologies such as oil, natural gas, coal or nuclear. The degree of maturity compared to conventional technologies is measured and discussed in five fundamental vector of energy service: availability in time and quantity, type, location, or price.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas: exposição dos conceitos e ferramentas fundamentais para a compreensão dos conteúdos.

Aulas práticas: resolução de exercícios de aplicação com análise crítica dos resultados. Estudo individual ou em grupo para a realização de trabalhos utilizando ferramentas de simulação e discussão de casos de estudo.

Alternativas de avaliação

- Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)

- Temas de Desenvolvimento - 100%

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures of explanation of concepts and methodologies for the understanding the course contents, solving of application exercises and critical analysis of the results obtained. In laboratory, individual and on group study will be carried out to simulate cases of study through available simulation tools and to discuss the obtained results.

Assessment methods

- Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)

- Development Topics - 100%

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

A unidade curricular divide-se em 12 capítulos. Os 3 primeiros capítulos referem-se a fundamentos de energia bem como o dilema energia/ambiente e a exploração dos recursos endógenos. Esta primeira parte permite enquadrar a situação das necessidades energéticas tanto num contexto nacional como num contexto internacional, bem como permite identificar os maiores consumidores e produtores mundiais de energia primária.

Nesta fase, as tecnologias renováveis são apresentadas como contraponto ao estado tecnológico atual, indicando as suas vantagens ambientais e políticas. A partir deste quadro comparativo segue-se para uma avaliação mais completa das tecnologias renováveis, com capítulos dedicados à eólica, a hídrica, à solar térmica e fotovoltaica. A situação comparativa das tecnologias renováveis num contexto nacional e integrado no mercado ibérico de eletricidade, bem como a maturidade de cada uma das tecnologias conclui esta unidade curricular.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The course is divided into 12 chapters. The first 3 chapters deal with the fundamentals of energy as well as the energy / environment dilemma and exploitation of endogenous resources. This first part allows you to frame the situation of energy needs both in a national context as in an international context and identifies the major world producers and consumers of primary energy.

From this point on renewable energy technologies are presented as a counterpoint to the state of current energy technologies, indicating its environmental and political advantages. From this comparison a more complete assessment of renewable energy technologies follows with devoted chapters to wind, hydro, thermal and solar photovoltaic. The comparative status of renewable technologies in the national energy marked or integrated in the Iberian electricity market context, as well as the maturity of each technology, closes this course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. "Renewable Energy – Power for a Sustainable Future", Boyle, G. , Oxford University Press, 2004
2. "Energias Renováveis, a Opção Inadiável", Manuel Collares-Pereira; SPES - Sociedade Portuguesa de Energia Solar, 1998.
3. "Redes de Energia Eléctrica, uma Análise Sistémica", José Pedro Sucena Paiva, IST Press, 2005
4. "Photovoltaics for Professionals: Solar Electric Systems Marketing, Design and Installation", Falk Antony, Christian Dürschner, Karl-Heinz Remmers, Earthscan Publications Ltd. , June 2007
5. "Embedded Generation", N. Jenkins, R. Allan, P. Crossley, D. Kirchen, G. Strbac, IEE Power and Energy Series, 31, London, 2000

Mapa IX - Matemática Aplicada

6.2.1.1. Unidade curricular:

Matemática Aplicada

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

Ana Isabel Pinheiro Nunes Pereira: (TP-40 PL-20)

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

-

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. *Usar ferramentas matemáticas para a resolução de problemas de análise numérica.*
2. *Resolver numericamente equações diferenciais ordinárias e equações com derivadas parciais.*
3. *Resolver numericamente problemas de otimização com e sem restrições.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:

1. *Use mathematical tools to solve problems numerically.*
2. *Solve numerically ordinary differential equations and partial differential equations.*
3. *Solve numerically optimization problems with and without constraints.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Introdução à Otimização*
 - *Definições básicas da teoria da otimização. Condições de otimalidade.*
 - *Otimização local e global.*
2. *Otimização sem Restrições*
 - *Métodos de procura linear. Método de Newton e Quasi-Newton.*
 - *Método Nelder-Mead.*
3. *Otimização com Restrições*
 - *Método de penalidade e suas variantes.*
 - *Método de programação quadrática sequencial.*
4. *Equações Diferenciais Ordinárias*
 - *Método de Euler e Euler modificado.*
 - *Método de Runge-Kutta e suas variantes.*
5. *Equações Diferenciais Parciais*
 - *Método dos elementos finitos.*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Optimization Theory*
 - *Basic definitions of optimization theory. Optimality conditions.*
 - *Global and local optimization.*
2. *Unconstrained Optimization*
 - *Line search methods. Newton and Quasi-Newton methods.*
 - *Nelder-Mead method.*
3. *Constrained Optimization*

- Penalty method and it's variants.
- Sequential quadratic programming method.
- 4. Ordinary Differential Equations
- Euler and modified Euler method.
- Runge-Kutta Method and it's variants.
- 5. Partial Differential Equations
- Finite element method.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os métodos serão comparados em termos de propriedades numéricas e de desempenhos e são aplicados a problemas práticos para que seja possível escolher o melhor método em função do problema. O programa da unidade curricular começa por abordar métodos numéricos para a resolução de problemas de otimização com e sem restrições. Será efetuado um estudo dos principais métodos para a resolução de sistemas de equações diferenciais ordinárias. Serão também estudados métodos da área da teoria das equações diferenciais parciais. Em todos os capítulos serão resolvidos problemas, recorrendo ao computador, oriundos da área da engenharia industrial.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The methods will be compared in terms of numerical properties and performance and will be applied in problems in order to choose the best method to solve it. The program begins by addressing numerical methods to solve optimization problem with and without constraints. It will be study numerical methods for solving systems of ordinary differential equations. It will be study also some numerical methods from the area of partial differential equations. Some problems from industrial engineering will be solved, using the computer, in all chapters.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os tópicos serão introduzidos em ambiente presencial. Realizar-se-ão sessões em horário não-presencial, individuais e de grupo, destinadas ao acompanhamento e apoio ao trabalho realizado. Algumas sessões desta unidade curricular decorrerão em salas de informática utilizando software matemático (Matlab/Octave, Mathematica/Maple).

Alternativas de avaliação

1. Avaliação Contínua - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso)

- Trabalhos Práticos - 30%

- Exame Final Escrito - 70%

2. Exame Final - (Ordinário, Trabalhador) (Especial)

- Exame Final Escrito - 100%

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Topics will be presented and explored in class. There will be individual and group sessions outside class to accompany the student's work. Some class with be in informatics rooms using mathematical software (Matlab/Octave, Mathematica/Maple).

Assessment methods

1. Continuous Evaluation - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary)

- Practical Work - 30%

- Final Written Exam - 70%

2. Final Exam - (Regular, Student Worker) (Special)

- Final Written Exam - 100%

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

A utilização do software Matlab permite uma rápida aplicação dos métodos estudados de maneira a resolver múltiplos problemas de engenharia. Por outro lado, através da simulação computacional é possível analisar as propriedades do problema a resolver e as características do método a aplicar. A utilização do computador nas aulas permite que se possa introduzir os assuntos mais complexos através de exemplos práticos de maneira a preparar os alunos para a exposição dos principais conceitos teóricos associados. Os trabalhos práticos visam estimular a autonomia do aluno na resolução de problemas práticos, utilizar os meios à sua disposição escolher os métodos mais indicados à resolução de problemas concretos. A realização de um exame final permite a integração dos conhecimentos parciais adquiridos ao longo do semestre assim como a monitorização dos vários objetivos de aprendizagem.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The use of Matlab software enables rapid application of the methods studied. You can solve many

engineering problems. The use of computers in the classroom allows presenting the more complex subjects through practical examples in order to prepare students for the exposition of the main theoretical concepts. The practical works aim to encourage student autonomy in solving practical problems and use the frameworks at their disposal to choose the most appropriate methods to solve practical problems. The achievement of a final exam allows the integration of the partials knowledge acquired throughout the classes as well as the monitoring of the various learning objectives.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. Burden, R. and Faires, J. "Numerical Analysis", 7th ed. , Brooks/Cole, 1997.
2. Nocedal, J. and Wright S. , "Numerical Optimization", Springer, 1999.
3. Mathews, J. and Fink, K. , "Numerical Methods Using Matlab", Prentice Hall, 1999.
4. Hoffman, J. , "Numerical Methods for Engineers and Scientists", Marcel Dekker, 2001.

Mapa IX - Processos de Fabrico

6.2.1.1. Unidade curricular:

Processos de Fabrico

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

João Eduardo Pinto Castro Ribeiro (TP-20 S-40)

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

-

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. *Aplicar os conceitos e as tecnologias envolvidas nos novos ambientes de fabrico.*
2. *Conhecer e diferenciar as tecnologias de produção no contexto de produção integrada por computador.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:

1. *Apply the concepts and the technologies involved in the new manufacturing environment.*
2. *Know and distinguish the production technologies in the context of computer integrated manufacturing.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Noções básicas de Produção Integrada por Computador: Natureza do CIM.*
2. *Funções da Produção. Novas Lógicas de Produção.*
3. *Produção e Ambiente.*
4. *Projeto para o fabrico e montagem, bem como para Fabrico Rápido de Protótipos.*
5. *Engenharia inversa.*
6. *Engenharia da Produção:*
 - *Planeamento da produção assistida por computador.*
 - *Controlo da produção assistida por computador.*
7. *Sistemas automáticos de apoio à produção.*
8. *Fabrico Assistido por Computador:*
 - *Maquinagem Multi-eixo.*
 - *Maquinagem a Alta Velocidade.*
 - *Processos Avançados de Acabamento e Polimento.*
9. *Fabrico Assistido por Computador: Puncionagem CNC.*
10. *Simulação dos Processos de Fabrico e Fabrico Virtual.*
11. *Fabrico Inteligente.*
12. *Casos concretos de maquinagem avançada:*
 - *Maquinagem de materiais aeronáuticos.*
 - *Maquinagem de biomateriais.*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Basics notions of Computer Integrated Manufacturing: Nature of CIM.*
2. *Functions of Production. New logics of Production.*

3. *Manufacturing and Environment.*
4. *Project for the manufacture and assembly, as well as a Rapid Manufacturing of prototypes.*
5. *Reverse engineering.*
6. *Production Engineering:*
 - *Planning the production aided by computer.*
 - *Control of production aided by computer.*
7. *Automated systems to support production.*
8. *Computer Aided Manufacturing:*
 - *Multi-axis Machining.*
 - *High Speed Machining.*
 - *Advanced Processes for polishing and finishing.*
9. *Computer Aided Manufacturing: CNC Punch Survey.*
10. *Simulating the manufacturing processes and virtual manufacturing.*

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

O primeiro objetivo da unidade curricular (UC) é alcançado após a lecionação dos conteúdos programáticos integrados nas Noções básicas de Produção Integrada por Computador, Engenharia da Produção e ao Fabrico Assistido por Computador. O segundo objetivo é alcançado no final da UC.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The first goal of the course (UC) is reached after teaching the Basics of Computer Integrated Manufacturing, Production Engineering and Computer Aided Manufacturing in syllabus. The second objective is achieved at the end of the UC.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

São utilizadas aulas teórico-práticas com uma componente expositiva dos assuntos teóricos e uma componente prática de resolução de problemas. É também utilizado o método interrogativo, questionando sistematicamente os alunos para que os próprios descubram os pontos considerados importantes. Em ambiente não presencial é proposta a resolução de problemas e realização trabalhos.

Alternativas de avaliação:

1. *Alternativa 1. - (Ordinário, Trabalhador) (Final)*
 - *Exame Final Escrito - 20%*
 - *Trabalhos Práticos - 80%*
2. *Alternativa 2. - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso, Especial)*
 - *Exame Final Escrito - 100%*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-practices classes are used with an expository component of the theoretical subjects and a practical component of problems resolution and practical cases analysis. It is also used the interrogative method, questioning the students systematically about the most important elements of the course. In non-presence environment is proposed the resolution of problems and accomplishment works.

Assessment methods:

1. *Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final)*
 - *Final Written Exam - 20%*
 - *Practical Work - 80%*
2. *Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Supplementary, Special)*
 - *Final Written Exam - 100%*

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que é aplicada uma metodologia expositiva, acompanhada de análise de situações análogas às reais, o que permite desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação definidas. Os alunos dispõem de aulas teóricas, teórico-práticas e de ensino prático e laboratorial com realização acompanhada de trabalhos práticos. Como suporte ao processo de aprendizagem os alunos devem usar anotações das aulas, realizar estudo individual e em grupo para realizar trabalhos e resolver problemas e realizar prática laboratorial.

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 since is applied an exhibition methodology, accompanied by analysis of cases identical to the real situations, which allows to develop the theoretical capacity and application set. Students have available lectures, problem-solving sessions and laboratory teaching with supervised experimental work. As support to the learning process

students must use notes from lectures, perform individual and group study in order to carry out works, solve problems and also develop laboratorial work.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. Ribeiro, J. , “Apontamentos de Processos de Fabrico”, IPB-ESTIG, 2011.
2. Teicholz, Eric and Orr, Joel N. , “Computer Integrated Manufacturing Handbook”, McGraw Hill International Editions; 1989.
3. Chang, Tien-Chien; Wysk, Richard A. e Wang, Hsu-Pin, “Computer Aided Manufacturing”, Prentice Hall Inc. ; 1991.
4. Groover, Mikell P. , “Automation, Production Systems, and Computer Integrated Manufacturing”, Prentice Hall Inc. ; 1987.
5. Rocha, A. Barata; “Puncionadoras CNC”, ISBN: 972-8826-01-X.

Mapa IX - Sistemas de Aquisição de Dados

6.2.1.1. Unidade curricular:

Sistemas de Aquisição de Dados

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

José Augusto de Almeida Pinheiro Carvalho (T-30 PL-30)

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

-

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. *Compreender o funcionamento dos principais blocos constituintes do processo de medição;*
2. *Operar com hardware de aquisição de dados;*
3. *Utilizar software para desenvolvimento de aplicações de aquisição de dados;*
4. *Conceber, projetar e trabalhar com sistemas de aquisição de dados.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

1. *Understand the behavior of data acquisition blocks and its importance in the measurement process;*
2. *Use dedicated data acquisition hardware;*
3. *Use virtual instrumentation software to support data acquisitions systems development;*
4. *Develop skills in the data acquisition systems design domains.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Definição de sistema de aquisição de dados:*

- *conceitos e soluções tecnológicas existentes para aquisição de dados.*

2. *Elementos constituintes do sistema:*

- *transdutores;*
- *condicionamento de sinal e suas funções;*
- *conversão de sinal.*

3. *Teoria da amostragem, erros inerentes ao processo de amostragem:*

- *erros de quantificação;*
- *erros de aliasing;*
- *escolha da frequência de amostragem.*

4. *Aquisição de dados baseadas na utilização de computadores pessoais (PC).*

- *Hardware e software para aquisição de dados.*
- *Barramentos e protocolos utilizados em sistemas de aquisição de dados.*

5. *Aquisição de dados remota. Sistemas de telemetria.*

6. *Software de instrumentação virtual:*

- *LabVIEW e Matlab;*
- *conceitos de programação e desenvolvimento de aplicações de aquisição de dados.*

7. *Sistemas industriais de aquisição de dados SCADA: conceitos, arquitecturas e tendências de evolução.*

6.2.1.5. Syllabus:

1. Data acquisition system:

- concepts and types of acquisition systems.

2. Elements of a data acquisition system: blocks.

- transducers;
- signal conditioning;
- signal conversion.

3. Sample data systems theory. Sample errors:

- quantization errors;
- tracking errors and aliasing errors.
- sample rate selection.

4. PC based data acquisition systems.

- Hardware and software for data acquisition systems.
- Bus systems and protocols to support data acquisition.

5. Remote data and telemetry systems.

6. Software to support virtual instrumentation:

- LabVIEW and Matlab;
- programming and data acquisition application development.

7. Supervisory Control And Data Acquisition SCADA: concepts, architectures, and trends.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

O programa aborda os sistemas de aquisição de dados e as suas diversas componentes. Designadamente na cadeia de medida e técnicas aplicadas nas na aquisição de dados (objetivo 1).

São apresentadas diversas interfaces para suportar a aquisição de dados, nomeadamente cartas de aquisição de dados, interfaces de comunicação (portas série, ethernet e wifi) que podem ser utilizadas com alternativas às primeiras na comunicação com dispositivos eletrónicos microcontroladores automáticos (PLC) (objetivo 2).

É efetuada uma introdução à programação em labVIEW. Este software é utilizado nas aulas para em conjunto com cartas de aquisição de dados e demais interfaces de comunicação desenvolver aplicações de aquisição de dados (objetivo 3).

Os alunos têm de efetuar um trabalho prático de síntese para avaliação que envolve o desenvolvimento de uma aplicação de aquisição de dados (objetivo 4).

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The program addresses the fundamentals of data acquisition systems and their main functional blocks (objective 1).

Hardware and communication interfaces to support data acquisition are presented, including data acquisition cards and serial communications to establish communication with other devices (e.g. microcontrollers and programmable logical controllers) (objective 2).

An introduction to labVIEW is performed. Either this software and data acquisition cards are used in class to support the development of data acquisition applications (objective 3).

The students have to do a final work which consists in the development of a data acquisition application (objective 4).

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologias de ensino:

Aulas teóricas: exposição dos assuntos a tratar, acompanhadas pela apresentação e discussão de aplicações. Aulas práticas: Programação em LabVIEW e aulas de demonstração de aplicações de aquisição de dados. Realização de trabalhos práticos. Horário não presencial: implementação dos trabalhos laboratoriais e elaboração dos relatórios dos mesmos.

Avaliação:

1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)

- Exame Final Escrito - 50%
- Trabalhos Práticos - 50%

2. Alternativa 2 - (Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)

- Exame Final Escrito - 70%
- Trabalhos Práticos - 30% (Trabalho final para alunos que com justificação não possam frequentar aulas práticas.)

3. Alternativa 3 - (Ordinário) (Especial)

- Exame Final Escrito - 100%

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methodologies:

Lectures: presentation of the course contents supported on real applications examples. Problem-solving,

project or laboratory: Introduction to LabVIEW; development of data acquisition applications. Non-presential hours: implementation of laboratory experiments and work out the results in reports.

Assessment methods:

1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)

• Final Written Exam - 50%

• Practical Work - 50%

2. Alternative 2 - (Student Worker) (Final, Supplementary, Special)

• Final Written Exam - 70%

• Practical Work - 30%

3. Alternative 3 - (Regular) (Special)

• Final Written Exam - 100%

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que é aplicada uma metodologia expositiva acompanhada da realização de exercícios práticos que ajudem a consolidar os resultados da aprendizagem esperáveis. Para além das aulas teóricas e práticas, é por vezes feito o recurso a aulas tutorial do desenvolvimento de aplicações de aquisição de dados com recursos a diferentes técnicas de aquisição. Para além das aulas teóricas e práticas, são realizados trabalhos que englobam a configuração e utilização de hardware no desenvolvimento de aplicações de aquisição de dados.

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 since it is applied an exposition methodology, accompanied by the realization of exercises to help to consolidate the expected learning outcomes. Additionally, tutorial works are presented in order to show how to use different techniques to develop data acquisition applications. A laboratorial project is performed, which includes the configuration and the use of hardware in the development of data acquisitions applications.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. H. Rosemary Taylor. *Data Acquisition for Sensors Systems*, Chapman & Hall, 1997. ISBN: 0-412-78560-9.

2. John G. Webster, *The Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook*, CRC Press, 1998.

3. José Augusto Carvalho, *Apontamentos sobre programação e utilização do LabVIEW*.

Mapa IX - Sistemas de Automação

6.2.1.1. Unidade curricular:

Sistemas de Automação

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

Paulo Jorge Pinto Leitão (T -30 PL-30)

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

-

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

a) Conhecer as tecnologias e sistemas de automação industrial, nomeadamente autómatos programáveis, controlo numérico, sistemas de armazenamento e transporte de materiais, linhas de produção e de montagem, e ferramentas suportadas por computador.

b) Obter conhecimentos de robótica, nomeadamente ao nível da classificação, acionamento, cinemática, sensorização e atuação, e aplicações típicas.

c) Operar e programar robôs industriais.

d) Obter conhecimentos de sistemas flexíveis de fabrico (FMS) e produção integrada por computador (CIM).

e) Obter conhecimentos de sistemas de controlo e supervisão distribuídos usando sistemas multi-agente, orientação ao serviço e standard IEC 61449.

- f) Modelar e analisar sistemas discretos conduzidos por eventos usando Redes de Petri.*
- g) Projetar, implementar e integrar sistemas de automação de equipamentos, células ou cadeias de processos ao nível da planta fabril.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:

- a) Know the industrial automation technologies and systems, namely robotics, numerical control, automatic storage and transport systems, production and assembly lines, and computer aided tools.*
- b) Obtain knowledge of industrial robotics, namely in terms of classification, kinematics, sensors and actuators, and typical applications.*
- c) Operate and program industrial robots.*
- d) Knowledge about flexible Manufacturing Systems (FMS) and Computer Integrated Manufacturing (CIM).*
- e) Obtain knowledge of distributed supervisory control systems using multi-agent systems, service orientation and standard IEC 61449.*
- f) Model and analyze discrete event-driven systems using Petri nets.*
- g) Design, implement and integrate automation equipment, cells or processes at the shop floor level.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução aos sistemas de automação industrial; 2. Tecnologias de sistemas de automação industrial; 3. Fabrico integrado por computador; 4. Sistemas distribuídos de controlo e supervisão; 5. Modelação de sistemas discretos conduzidos por eventos usando Redes de Petri; 6. Integração de sistemas de fabrico.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction to industrial automation systems; 2. Technologies of industrial automation systems; 3. Computer integrated manufacturing; 4. Distributed supervisory control systems; 5. Modeling discrete event-drive system using Petri nets; 6. Integration of manufacturing systems.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

O tópico programático 1 é uma introdução genérica aos sistemas de automação estando ligados aos resultados (a). O tópico 2 detalha as tecnologias de sistemas de automação industrial estando ligado aos resultados (a), (b) e (c). O resultado (d) é atingido através do tópico 3 e o resultado (e) através do tópico 4. O tópico 5 permite atingir o resultado (f) e o tópico 6 contribui para o resultado (g), em conjunto com a complementaridade dos tópicos anteriores.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The syllabus topic 1 is a generic introduction to the study of automation systems being connected to the result (a). The topic 2 details the automation system technologies being connected to outcomes (a), (b) and (c). The outcome (d) is accomplished through the topic 3 and the outcome (e) through the topic 4. The topic 5 permits the achievement of the outcome (f), and the topic 6 to the outcome (g), together with the complementarity of the previous topics.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas teóricas: exposição dos assuntos a tratar. Aulas práticas: realização de exercícios, trabalhos laboratoriais e visionamento de vídeos que ajudem a consolidar os resultados da aprendizagem expectáveis. Aprendizagem complementada com a realização de um mini-projeto laboratorial, a ser desenvolvido preferencialmente nas horas não presenciais.
Avaliação: trabalhos práticos - 40% e exame final escrito - 60%.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Theoretical classes: exposition of the proposed topics. Practical classes: realization of exercises and laboratorial works to help to consolidate the expected learning outcomes. Learning complemented with the development of a mini- project to be implemented preferentially during the non-presential hours.
Evaluation: practical work - 40% and final written exam - 60%.*

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Ao nível dos resultados de aprendizagem, nesta unidade curricular, há uma grande preocupação com a aplicação prática dos conceitos e tecnologias associados aos sistemas de automação industriais. Após a exposição dos conceitos e tecnologias em aula teórica, complementados com o visionamento de vídeos e demonstrações, é trabalhada a sua aplicação prática através da exercitação em ambiente laboratorial. Os alunos são estimulados a aplicar e consolidar os conhecimentos adquiridos através da realização de um

mini-projeto integrador de várias tecnologias de automação estudadas.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

At the level of learning outcomes, in this curricular unit, there is a major concern with the practical usage of concepts and technologies associated to industrial automation systems. After the exposition and discussion of the concepts and technologies during the theoretical lectures, their practical application is explored through the exercitation in the laboratorial environment. The students are stimulated to apply and consolidate the acquired knowledge through the realization of a mini-project, integrating several studied automation technologies.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- 1. Automation, Production systems and CIM, M. P. Groover, Prentice-Hall, 1987*
- 2. Computer integrated manufacturing and engineering, U. Rembold, B. O. Nnaji, Addison-Wesley, 1993*
- 3. Computer systems for automation and control, Gustav Olsson, G. Piani, Prentice-Hall, 1992*
- 4. Applications of Petri Nets in Manufacturing Systems. Modelling, Control and Performance Analysis, Alan A. Desrochers and Robert Y. Al-Jaar, IEEE Press, 1994.*
- 5. Industrial Robotics: Technology, Programming and Applications, M. Groover, M. Weiss, R. Nagel, N. Odrey, McGraw-Hill, 1986.*
- 6. Modelling Control Systems using IEC 61499- Applying function blocks to distributed systems, Robert Lewis, IEE, 2001.*

Mapa IX - Aplicações de Processamento de Sinal

6.2.1.1. Unidade curricular:

Aplicações de Processamento de Sinal

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

João Paulo Ramos Teixeira (TP-30 PL-30)

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

-

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

- 1. ter domínio das técnicas de processamento de sinal;*
- 2. conhecer e utilizar os princípios e técnicas de processamento da fala, nomeadamente: modelos de produção da fala, análise, síntese e reconhecimento da fala e formas de codificação;*
- 3. projetar, treinar e utilizar redes neuronais do tipo feed-forward para efeitos de previsão e de classificação;*
- 4. Aplicar e interpretar a aplicação da transformada 'Wavelet'.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- 1. have control of the signal processing techniques;*
- 2. know and use the fundamentals and techniques of speech processing, namely: models of speech production, analysis, synthesis and recognition of speech and codification;*
- 3. design, train and use feed-forward artificial neural networks for prediction and classification purposes;*
- 4. Perform and interpret the application of the wavelet transform.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Produção da Fala*
- 2. Análise do Sinal da Fala*
- 3. Síntese da Fala*
- 4. Introdução às Redes Neuronais Artificiais*
- 5. Reconhecimento Automático da Fala*
- 6. Codificação da Forma de Onda*
- 7. Introdução às Wavelets*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Speech Production Process*

2. *Speech Waveform Analysis*
3. *Speech Synthesis*
4. *Introduction to Artificial Neural Networks*
5. *Automatic Speech Recognition*
6. *Waveform Codification*
7. *Wavelets*

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os capítulos 1, 2 3, 5 e 6 conferem um conjunto de conhecimentos e ferramentas de aplicação que permitem a satisfação dos objetivos 1 e 2. O capítulo sobre a introdução às redes neuronais satisfaz o objetivos 3. O Capítulo sobre Wavelets satisfaz o objetivo 4.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The chapters 1, 2, 3, 5 and 6 confer a set of knowledge and application tools that fulfil the learning outcomes 1 and 2. The chapter about Artificial Neural Networks fulfil the learning outcomes 3. The chapter about Wavelets fulfil the learning outcomes 4.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As matérias são apresentadas de uma forma expositiva acompanhada sempre com exemplos práticos e seguidos de trabalhos de desenvolvimento laboratorial por parte dos alunos. Os alunos realizam um trabalho sobre cada capítulo.

A avaliação consiste no somatório dos resultados dos diversos trabalhos.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The subjects are presented in an expositive way always accompanied by practical examples and followed by a laboratorial development work. One work is realized by each chapter.

The final assessment consists in the results of the several works.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

As metodologias de ensino são coerentes com os objetivos da aprendizagem, uma vez que nos trabalhos os alunos exercitam e desenvolvem as competências exigidas nos objetivos.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The teaching methodologies are coherent with the learning outcomes, since during the works the students train and develop the leanings required in the objectives.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. *Análise e Síntese de Fala - Modelização Paramétrica de Sinais Para Sistemas TTS*, João Paulo Teixeira, Editorial Académica Espanhola, 2013.
2. *Digital Processing of Speech Signals*, Rabiner and Schafer, Prentice-Hall , 1978.
3. *Fundamentals of Speech Synthesis and Speech Recognition - Basic Concepts, State of the Art and Future Challenges*, Eric Keller - JONH WILEY & SONS 1994.
4. *Prosody Generation Model for TTS Systems - Segmental Durations and F0 Contours with Fujisaki Model*, João Paulo Teixeira , Lambert Academic Publishing, 2012.
5. *Speech Processing and Synthesis Toolboxes*, Childers, D. G. , J. Wiley and Sons, 2000.

Mapa IX - Climatização e Refrigeração

6.2.1.1. Unidade curricular:

Climatização e Refrigeração

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

Luís Manuel Frolen Ribeiro (T-30 PL-30)

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

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

- 1. Familiarizar-se com diferentes tipos e soluções de equipamentos de climatização.*
- 2. Distinguir as soluções e alterar/concordar com os critérios de dimensionamento de sistemas de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado – AVAC.*
- 3. Familiarizar-se com os conceitos de eficiência energética e de conservação de energia aplicados a sistemas de condicionamento do ar interior.*
- 4. Aplicar e aprofundar dos conceitos de termodinâmica, mecânica dos fluidos e transferência de calor aplicados a sistemas AVAC.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:

- 1. Identify different types of heating and air conditioning equipments and solutions.*
- 2. Distinguish and agree/disagree with design criteria of Heating, Ventilating and Air Conditioning systems and equipment - HVAC.*
- 3. Be acquainted with energy efficiency and conservation on Heating, Ventilating and Air Conditioning systems and equipments.*
- 4. Apply knowledge of thermodynamics, fluid mechanics and heat transfer concepts applied into Heating, Refrigerating and Air Conditioning systems and equipments.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução à climatização*
 - Sistemas de condicionamento de ar*
 - Conceitos básicos*
- 2. Noções de conforto*
 - Considerações fisiológicas*
 - Índices de conforto*
 - Condições de conforto*
- 3. Propriedades do ar*
 - Ar e atmosfera padrão*
 - Parâmetros fundamentais*
 - Saturação adiabática*
 - Temperatura de bolbo húmido e saturação adiabática*
 - Condicionamento de ar*
- 4. Qualidade do ar*
 - Considerações básicas*
 - Contaminantes*
 - Dióxido de carbono e outros gases comuns*
 - Compostos orgânicos voláteis*
 - Matérias particulares*
 - Métodos de controlo da qualidade do ar interior*
- 5. Clima e radiação solar*
 - Radiação térmica*
 - Movimento da Terra à volta do Sol*
 - Tempo*
 - Ângulos solares*
 - Radiação solar*
- 6. Exemplos de aplicação dos regulamentos em vigor*
 - RCCTE*
 - RSECE*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Introduction to Heating, Ventilating and Air Conditioning*
 - HVAC Systems*
 - Basic concepts*
- 2. Human comfort*
 - Physiological considerations*
 - Comfort index*
 - Comfort conditions*
- 3. Air properties*
 - Air and standard atmosphere*

- *Fundamental parameters*
- *Adiabatic saturation*
- *Wet bulb and psicrometric chart*
- *Air conditioning*
- 4. *Air Quality*
 - *Basic considerations*
 - *Contaminants*
 - *Carbon dioxide and other common gases*
 - *Volatile organic compounds*
 - *Particular substances*
 - *Indoor air control methods*
- 5. *Weather and solar radiation*
 - *Thermal radiation*
 - *Earth movement around the Sun*
 - *Weather*
 - *Solar angles*
 - *Solar radiation*
- 6. *Thermal equilibrium in buildings*
 - *Heat transfer through building structures*
 - *Heating needs*
 - *Cooling needs*
- 7. *Application examples of Portuguese HVAC standards*

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os objetivos residem em facultar aos alunos conhecimentos fundamentais sobre os vetores estruturantes das áreas da climatização e da refrigeração. No que se refere à climatização, o foco reside em como o ser humano reage à temperatura, humidade e velocidade do escoamento, justificando a necessidade de noções do conforto, propriedades do ar e qualidade do ar. Para evitar situações de desconforto e permitir o dimensionamento adequado abordam-se noções de clima e radiação solar. Situações mais específicas associadas a equipamento de climatização são abordadas em exemplos de aplicação sendo discutidos: tanto questões de determinação das condições de frio necessárias como no dimensionamento do equipamento necessário para o efeito.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The aim of this course is providing the students fundamental knowledge on the structural vectors of air conditioning and refrigeration systems. As regarding air conditioning the course focus on how human beings react to temperature, humidity or flow velocity, which justifies the need notions of comfort, properties of air or air quality. To avoid situations of discomfort and to allow proper HVAC system dimensioning climate and solar radiation notions are provided. More specific situations regarding HVAC equipment are presented with examples of application: being discussed both issues of determining the required cold parameters as the selection of the necessary equipment for this purpose.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A exposição da matéria em aula acompanhada por visitas de estudo para integração dos conhecimentos expostos.

Alternativas de avaliação:

- *Projecto Climatização - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)*
- *Projetos - 80%*
- *Discussão de Trabalhos - 20%*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Class presentation of fundamental aspects of the course with visits to integrate concepts and solutions.

Assessment methods:

- *Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)*
- *Projects - 80%*
- *Work Discussion - 20%*

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os objetivos residem em facultar aos alunos conhecimentos fundamentais sobre os vetores estruturantes das áreas da climatização e da refrigeração. Cada um dos temas abordado em cada um dos 6 capítulos corresponde a um subtema do conteúdo do curso. Cada capítulo é abordado com a apresentação da matéria a ser tratada apoiada em exemplos práticos com o equipamento disponível em laboratório. Em

cada capítulo é apresentado e discutido um exemplo integrador em que inclui cada um dos subtemas previamente abordados. No capítulo final apresenta-se para os alunos uma visão integradora de cada um dos elementos do curso: equipamentos, sistemas e necessidades energéticas de frio e calor.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The objectives of this course are to provide students fundamental knowledge about the structural vectors of the areas of air conditioning and refrigeration. Each one of the topics covered in chapters 6 correspond to a subcourse content. Each chapter is supported by practical examples using the equipment available in the laboratory. At each chapter an integrative example that includes each of the previously discussed subtopics is presented and discussed. The final chapter presents to students an integrated view of each one of the elements of the course: equipment, systems and energy needs of cold and heat.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- 1. McQuinston, Faye C. ; Heating, ventilating and air conditioning - ASHRAE Handbook of Fundamentals, 2005*
- 2. Maldonado, E. - "Manual de Aplicação do RSECE" - Ordem dos Engenheiros*

Mapa IX - Mecatrónica (T-30 PL-30)

6.2.1.1. Unidade curricular:

Mecatrónica (T-30 PL-30)

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

João Paulo Coelho

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

-

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

- 1. compreender a mecatrónica como uma área multidisciplinar de grande importância no domínio da engenharia industrial;*
- 2. conhecer e saber definir soluções englobando técnicas e tecnologia das subáreas dos sensores e atuadores e modelação de sistemas físicos;*
- 3. conhecer os principais atuadores usados em mecatrónica com especial incidência nos motores de corrente contínua, motor DC sem escovas e motores passo-a-passo;*
- 4. saber analisar drivers para atuadores com domínio de aplicação na mecatrónica;*
- 5. estudar e projetar e/ou implementar servomecanismos.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- 1. understand mechatronics as a key area in industrial engineer domain;*
- 2. understand physical system modelling;*
- 3. select technological solutions in the sensors and actuators areas;*
- 4. know main electric actuators for mechatronics application domains (brushed DC motor, brushless DC and stepper motors);*
- 5. know velocity and position control techniques;*
- 6. select and to develop drivers for actuator;*
- 7. develop servomechanisms.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução à mecatrónica: enquadramento, características e requisitos funcionais.*
- 2. O motor de corrente contínua:*
 - estrutura, características de funcionamento.*
 - Discussão de aplicações.*
 - Controlo do motor de corrente contínua com recursos electrónica do estado sólido - ponte em H.*
- 3. Projecto e implementação de sistemas mecatrónicos.*
 - sistema de controlo de velocidade baseado na técnica de modulação de largura de impulsos.*
- 4. O motor DC sem escovas: princípio de funcionamento, técnicas de controlo.*

5. O motor passo-a-passo: Motor de ímanes permanentes, de relutância variável e híbridos.
6. O motor passo-a-passo:
 - Características estáticas e dinâmicas;
 - Técnicas de controlo: passo completo, meio passo e micro passo.
7. Drivers para motores passo-a-passo.
8. Implementação de servomecanismo de posição com motores passo-a-passo.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Introduction to mechatronics: overview of mechatronics systems, concepts and functional requirements
2. The brushed DC motor:
 - structure, and motor characteristics.
 - applications examples.
 - Principles of motion control. Brushed DC motor drivers based on solid state electronics – H bridge.
3. Development of speed control based on Pulse Width Modulation (PWM);
4. The brushless DC motor: basics and control techniques;
5. Stepper motor types: permanent magnet, variable reluctance and hybrid steppers;
6. Stepper motor:
 - Characteristics (static and dynamics);
 - Control techniques: full step, half step and micro step.
7. Drivers for stepper motors application;
8. Development of position servomechanisms based on stepper motor.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Depois da apresentação do conceito de mecatrónica como uma área multidisciplinar que engloba tanto conhecimentos de eletrónica/eletrotecnia como mecânica passando pelo processamento de sinal e controlo de sistemas, o aluno adquire a competência expressa no ponto 1 da ficha da unidade curricular. Os pontos 2 a 6 do conteúdo programático permitem dotar os alunos com a capacidade de descrever, tanto o princípio físico de funcionamento como o comportamento dinâmico, dos principais actuadores rotativos utilizados em aplicações de robótica e mecatrónica. O último par de competência enumeradas na ficha da unidade curricular são adquiridas estudando as secções 7 e 8 do programa onde se apresentam os princípios de operação dos servomecanismos.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

After introducing the mechatronics field as a multidisciplinary area that encompasses both knowledge of electronics / electrical engineering and mechanics passing through signal processing and control systems concepts, the student acquires the competence expressed in point 1 of the course record. Points 2-6 of the syllabus allow students to acquire the ability to describe both the physical operating principle as the dynamic behaviour of the main rotary actuators used in robotics and mechatronic applications. The last couple of points in the course objectives are learned by studying both sections 7 and 8 of the curricular program where one present the principles of servomechanisms operation.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas: exposição dos assuntos a tratar, acompanhadas pela apresentação e discussão de aplicações. Aulas práticas: contacto com soluções tecnológicas existentes. Modelação de sistemas mecatrónicos. Projeto e implementação de servomecanismos. Horário não presencial: implementação dos trabalhos laboratoriais e elaboração de relatórios dos mesmos.

Alternativas de avaliação

1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
 - Exame Final Escrito - 50%
 - Trabalhos Práticos - 50%
2. Alternativa 2 - (Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
 - Exame Final Escrito - 100%

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures: presentation of the course contents supported on real applications examples. Problem-solving, project or laboratory: tutorial demonstrations of available technology to support mechatronics systems development. Development of small servomechanism applications. Non-presential hours: implementation of laboratory experiments and work out the results in reports.

Assessment methods

1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)
 - Final Written Exam - 50%
 - Practical Work - 50%
2. Alternative 2 - (Student Worker) (Final, Supplementary, Special)

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

O método de ensino é, na sua essência, derivado da observação, em ambiente laboratorial, dos conceitos enumerados no programa da unidade curricular. A exposição teórica inicial permite dotar os alunos com a capacidade de compreender os conceitos físicos subjacentes ao funcionamento dos diversos actuadores endereçados. Esses conhecimentos são testados através da resolução de exercícios teórico-práticos onde situações problemáticas são apresentadas. No entanto todas as competências que se prendem com o saber-fazer são adquiridas através de trabalhos laboratoriais onde se exploram e aplicam os conceitos teóricos previamente introduzidos. Neste contexto são realizados diversos trabalhos de simulação, utilizando o MATLAB, de aquisição de dados e controlo de sistemas utilizando o LabVIEW acompanhado de cartas USB6008 e mesmo de modelação 3D com recurso ao programa SolidWorks.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The teaching method is, in its essence, derived from laboratorial observation of the concepts listed in the course program. The initial theoretical exposition allows the students to acquire the ability to understand the underlying physics behind the operation of the several addressed actuators. These skills are tested by solving theoretical exercises where problem situations are presented. However, all the know-how enumerated in the learning outcomes, are acquired through laboratory work where students exploit and apply the theoretical concepts previously introduced. In this context several simulation and practical applications are performed. Some of them use the numerical computation language MATLAB. Other requires data acquisition and control systems using LabVIEW accompanied by a USB6008 data acquisition board. Even 3D modelling of mechatronic systems using SolidWorks software is addressed.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. Robert H. Bishop. *THE MECHATRONICS HANDBOOK*, CRC Press, 2002, ISBN: 0-8493-0066-5
2. José Augusto Carvalho, *Apontamentos sobre actuadores*

Mapa IX - Redes de Computadores

6.2.1.1. Unidade curricular:

Redes de Computadores

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

Luísa Maria Garcia Jorge (T-30 PL-30)

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

-

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. *Compreender a importância das redes de dados na atualidade e o modo como funcionam, e compreender o funcionamento dos dispositivos de rede e meios de transmissão usados nas redes de computadores*
2. *Compreender o funcionamento do protocolo IP (v4 e v6) e a respetiva estrutura de endereçamento*
3. *Ser capaz de construir e configurar pequenas redes locais, usando routers e switches Cisco*
4. *Compreender o conceito de switching e o funcionamento de switches LAN e sua configuração básica, incluindo VLANs*
5. *Conhecer e configurar o encaminhamento em redes usando os protocolos RIP e OSPF, quer em IPv4 quer em IPv6*
6. *Configurar switches, routers e encaminhamento entre VLANs em redes pequenas. Despistar e corrigir problemas nas configurações dos equipamentos*
7. *Compreender e configurar mecanismos de segurança em redes pequenas*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

1. *Understand the importance of computer networks and how they operate and understand network devices operation and transmission media for computer networks*

2. Understand the IPv4 and IPv6 network protocols operation and their addressing structure
3. To be able to build and configure small local area networks, using Cisco routers and switches
4. Understand the concept of switching and LAN switches operation and perform basic configuration, including VLANs
5. Understand and be able to configure routing in small networks, using RIP and OSPF protocols, both in IPv4 and IPv6
6. Configure switches, routers and inter-VLAN routing in small networks. Be able to troubleshoot and solve problems in device configuration
7. Understand and be able to configure security mechanisms for small networks

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Conceitos básicos de redes. Comunicação e Protocolos de rede. Camada de Acesso à Rede. Ethernet e Switching. Camada de Rede e Encaminhamento. Camada de Transporte. Endereçamento IP e Sub-redes. Serviços e Protocolos da Camada de Aplicação. Projeto e Configuração de LAN usando Switches. Redes Locais Virtuais (VLANs). Conceitos básicos de encaminhamento. Encaminhamento Dinâmico. Controlando o Tráfego na Rede: Listas de Controlo de Acesso IP. Endereçamento Privado e Dinâmico.

6.2.1.5. Syllabus:

Network Basics. Network Protocols and Communication. Network Access Layer. Ethernet and Switching. Network Layer and Routing. Transport Layer. IP Addressing and Subnetting. Application Layer services and protocols. Switched LAN Design and Configuration. Virtual Local Area Networks (VLANs). Basic Routing Concepts. Dynamic Routing. Controlling Network Traffic: IP Access Control Lists. Handling Private and Dynamic Addresses.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos descrevem inicialmente de uma forma genérica as capacidades e especificidades das redes de computadores e dos seus equipamentos. As especificidades técnicas associadas a esta área merecem uma análise dos modelos arquiteturais de rede (em teoria e na prática), particularmente no respeitante a questões de endereçamento e de redes locais. Dentro destas, e pela importância do conceito de switching em redes de dimensão reduzida e média, é-lhe prestada particular atenção, sendo descritos em pormenor os protocolos e capacidades necessárias para a sua aplicação prática. Finalmente, devido à sua crescente importância, são abordadas as redes sem fios.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The syllabus describes the capacities and specificities of computer networks and their equipment. The technical characteristics associated with this area require an analysis of architectural models (in theory and in practice), particularly with respect to addressing issues and local networks. Within these, and given the importance of switching in small and medium sized networks, the protocols and capabilities needed for switching application in practice are given special attention. Finally, due to their ever growing importance, wireless networks are considered.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Serão usados o método expositivo e interrogativo, a resolução prática de exercícios (recurso a equipamento real e simulado), e o estudo individual, de grupo e acompanhado. Os exercícios a resolver, na aula e fora, serão representativos de casos reais simplificados. O material será disponibilizado através do serviço de ensino à distância da Academia Cisco e do serviço de ensino à distância do IPB.

Alternativas de avaliação

1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final)

- Prova Intercalar Escrita - 25%

- Prova Intercalar Escrita - 25%

- Prova Intercalar Escrita - 25%

- Exame Final Escrito - 25%

2. Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso, Especial)

- Exame Final Escrito - 100% (Exame final teórico-prático.)

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The methods used will be expository and interrogative, the resolution of practical exercises (using real and simulated equipment), and individual or group study. The exercises to be solved, in the classroom and beyond, will be representative of real cases although simplified. The study material will be provided via the Cisco Academy e-learning system and the IPB e-learning system.

Assessment methods

1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final)

- Intermediate Written Test - 25%

- Intermediate Written Test - 25%

- Intermediate Written Test - 25%

- Final Written Exam - 25%

2. Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Supplementary, Special)

- Final Written Exam - 100%

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

O uso de experiências práticas, em equipamento real e simulado, permite aos alunos adquirir e testar competências práticas em redes. O uso do método expositivo/interrogativo é focado na transmissão de conhecimentos teóricos necessários para a compreensão e configuração em redes de maior complexidade. O uso de casos práticos reais simplificados em exercícios permite a ligação à prática das redes de dados atuais, e o uso da plataforma Cisco justifica-se pela prevalência deste equipamento e equipamentos compatíveis com estes nas redes empresariais.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

Practical laboratories, using both real and simulated network devices, allow students to acquire and test practical skills on network management. The use of the expository method/questioning is focused on the transmission of theoretical knowledge required for understanding and building complex networks. The use of real (simplified) case studies on exercises allows the connection to current data networks practice, and the use of the Cisco platform is justified by the prevalence of these devices (or Cisco compatible devices) on business networks.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. Cisco Networking Academy, CCNA Routing and Switching 5.0 - Introduction to Networks, Cisco Systems, 2013

2. Cisco Networking Academy, CCNA Routing and Switching 5.0 - Routing and Switching Essentials, Cisco Systems, 2013

3. Monteiro, E. e Boavida, F. , "Engenharia de Redes Informáticas", 10ª Edição, FCA - Editora de Informática , 2011 [004.73/MON/ENG]

4. Tanenbaum, Andrew S. e Wetherall, David J., "Computer Networks", 5/E, Prentice Hall International, 2011 [004.7/TAN/COM]

5. Material de apoio fornecido pelo docente, 2013

Mapa IX - Visão Artificial

6.2.1.1. Unidade curricular:

Visão Artificial

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

Fernando Jorge Coutinho Monteiro (TP-30 PL-30)

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

-

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. *compreender os fundamentos da representação em imagem digital e os elementos de um sistema de processamento de imagem;*

2. *desenvolver capacidades que lhe permitam aplicar na prática estes conhecimentos, dominando ferramentas adequadas de processamento de imagens;*

3. *descrever e aplicar técnicas de melhoria de imagem;*

4. *compreender os fundamentos de um sistema de visão computadorizada;*

5. *compreender os conceitos e os problemas de imagens com movimento;*

6. *desenvolver, implementar e comparar métodos relevantes para uma aplicação industrial específica.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:

- 1. understand the fundamentals of digital image representation and the elements of an image processing system;*
- 2. develop capabilities to apply this knowledge in practice, mastering appropriate tools of image processing;*
- 3. describe and apply techniques to image enhancement;*
- 4. understand the fundamentals of a computer vision system;*
- 5. understand the concepts and problems of images with movement;*
- 6. develop, implement and compare methods relevant to a specific industrial application.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução.*
- 2. Sistema de processamento digital de imagem.*
- 3. Tópicos sobre o sistema visual humano.*
- 4. Fundamentos da imagem digital.*
- 5. Filtragem de imagem.*
- 6. Detecção de linhas e contornos.*
- 7. Segmentação e representação de imagem.*
- 8. Reconhecimento de objetos.*
- 9. Reconstrução tridimensional.*
- 10. Visão dinâmica.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Introduction.*
- 2. System for digital image processing.*
- 3. Topics on the human visual system.*
- 4. Fundamentals of digital image.*
- 5. Filtering image.*
- 6. Detection of lines and contours.*
- 7. Segmentation and image representation.*
- 8. Recognition of objects.*
- 9. Three-dimensional reconstruction.*
- 10. Dynamic vision.*

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os objetivos de aprendizagem estão fortemente relacionados com cada um dos capítulos do conteúdo programático, mostrando uma evidente coerência dos conteúdos com os objetivos.

Os primeiros 2 capítulos satisfazem o objetivo 1. O capítulo 3 satisfaz o objetivo 2. Os Capítulos 4 e 5 permitem satisfazer o objetivo 3. Os Capítulos 6, 7, 8 e 9 permitem satisfazer o objetivo 4. O capítulo 10 satisfaz o objetivo definido como 5. O objetivo 6 é conseguido globalmente.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The learning outcomes are strongly related with each one of the syllabus chapters, showing an obvious coherence of the contents with the intended learning outcomes.

The first 2 chapters meet the objective 1. Chapter 3 satisfies the goal 2. Chapters 4 and 5 allow to satisfy the goal 3. Chapters 6, 7, 8 and 9 meeting the objective 4. Chapter 10 satisfies the goal set to 5. The goal 6 is achieved globally.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas onde serão apresentados os conceitos fundamentais para a compreensão das matérias do programa, com ilustração dos métodos por meio da resolução de problemas e da análise e demonstração de casos concretos. As aulas práticas terão elevada componente laboratorial, permitindo aos alunos o contato com as soluções tecnológicas existentes.

Alternativas de avaliação

- Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)*
- Projetos - 50% (Avaliação distribuída efectuada com base na realização de um trabalho (projeto) prático.)*
- Exame Final Escrito - 50% (Sem consulta de apontamentos, com duração de 2 horas, a realizar nas épocas definidas para o efeito.)*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures will present the fundamental concepts for understanding the subjects of the program, with illustration of the methods by means of problem solving and analysis and demonstration of specific cases. The practical classes will have high laboratory component, allowing students to contact with the existing technical solutions.

Assessment methods

- *Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)*
- *Projects - 50%*
- *Final Written Exam - 50%*

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que é aplicada uma metodologia expositiva acompanhada de exemplos de aplicação e de exercícios a desenvolver pelo aluno, o que permite desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação definidas. Para além das aulas de exposição e de realização prática de exercícios em sala de aula, os alunos desenvolvem um conjunto de trabalhos de programação onde implementação as soluções aos problemas propostos.

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 since it is applied an expositive methodology, accompanied by application examples and practical exercises to be solved by the student, which allows to develop the defined theoretical and application-defined capabilities. In addition to the exposure classes and practical exercises in the classroom, students develop a set of programming assignments to develop the solutions to the proposed problems

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. *Digital Image Processing (3rd ed.), R. Gonzalez, R. E. Woods, Addison-Wesley, 2001.*
2. *Computer Vision, L. G. Shapiro, G. C. Stockman, Prentice Hall, 2001.*
3. *Algorithms for Image Processing and Computer Vision, J. R. Parker, John Wiley, 1997.*
4. *Three - dimensional Computer Vision: a Geometric Viewpoint, O. Faugeras, MIT Press, 1999.*
5. *Digital Image Processing Algorithms and Applications, I. Pitas, John Wiley, 2001.*

Mapa IX - Dissertação/Projeto/Estágio

6.2.1.1. Unidade curricular:

Dissertação/Projeto/Estágio

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

João Eduardo Pinto Castro Ribeiro: TP-20 S-40

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

Américo Vicente Teixeira Leite: TP-20 S-40
Ana Isabel Pinheiro Nunes Pereira: TP-20 S-40
Ângela Paula Barbosa de Silva Ferreira: TP-20 S-40
António Jorge Silva Trindade Duarte: TP-20 S-40
Carlos Alberto Rodrigues Andrade: TP-20 S-40
Elza Maria Morais Fonseca: TP-20 S-40
Fernando Jorge Coutinho Monteiro: TP-20 S-40
Francisco José Basílio Pimentel Pires Peito: TP-20 S-40
João Paulo Coelho: TP-20 S-40
João Paulo Ramos Teixeira: TP-20 S-40
José Alexandre de Carvalho Gonçalves: TP-20 S-40
José Augusto Almeida Pinheiro de Carvalho: TP-20 S-40
José Luís Sousa de Magalhães Lima: TP-20 S-40
Luís Manuel Frólén Ribeiro: TP-20 S-40
Luís Manuel Ribeiro de Mesquita: TP-20 S-40
Luís Miguel Cavaleiro Queijo: TP-20 S-40
Maria Clara Rodrigues Bento Vaz Fernandes: TP-20 S-40
Orlando Manuel de Castro Ferreira Soares: TP-20 S-40
Paulo Alexandre Gonçalves Piloto: TP-20 S-40

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. *Conhecimento de metodologias de investigação.*
2. *Identificar e interpretar a importância da inovação nas atividades de engenharia.*
3. *Demonstrar conhecimentos sobre temas da atualidade técnico-científica em Engenharia Industrial.*
4. *Realizar um trabalho de investigação técnico-científica em ambiente académico ou profissional.*
5. *Publicação dos resultados obtidos através da elaboração de uma dissertação ou de um relatório final de projeto ou estágio.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:

1. *Demonstrate knowledge in research methodologies.*
2. *Identify and be aware of the importance of innovation in engineering.*
3. *Demonstrate knowledge of the state of the art in a R&D or industrial application topic of Industrial Engineering.*
4. *Perform a R&D project or a traineeship in academic or professional environment,*
5. *The publication of the results is done through the writing of a dissertation or a final project or internship.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Seminários

- *Realização de seminários em Eng. Industrial na área de especialização de Eng. Eletrotécnica.*
- *Seminários sobre empreendedorismo aplicados à criação de empresas de base tecnológica.*

2. Dissertação/projeto/estágio

- *Realização de um trabalho de investigação científica.*
- *Realização de um trabalho de projeto ou um estágio de natureza profissional.*
- *Publicação dos resultados, na área da Eng. Industrial, especialização de Eng. Eletrotécnica.*

6.2.1.5. Syllabus:

1. Seminars

- *Attendance to seminars in Industrial Engineering, specialization area of Electrical Engineering.*
- *Seminars on entrepreneurship applied to the conception of technology based enterprises.*

2. Dissertation/project/traineeship

- *Development of a scientific research dissertation.*
- *Development of a project work or a professional traineeship.*
- *Publications in the area of Industrial Engineering, specialization domain of Electrical Engineering.*

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

O trabalho de orientação tutorial, realizado pelos docentes doutorados e especialistas do IPB, de acordo com o Regulamento do curso e com as Normas Regulamentares dos Mestrados do IPB, deve garantir o cumprimento dos objetivos da unidade curricular. No sentido de contribuir para estes objetivos, a realização de seminários e visitas de estudo nas diversas áreas, devidamente enquadrados na orientação tutorial, contribuem para o cumprimento dos objetivos propostos para a UC.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The orientation tutorial work, conducted by Ph.D. professors and experts teachers IPB, according to the Regulation of the course and the Masters of the Regulatory Standards IPB, must ensure that the objectives of the course. In order to contribute to these objectives, performing seminars and study visits in various areas, adequately covered by the tutorial guidance, contribute to the objectives proposed for UC.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Orientação tutorial durante todo o ano letivo em que decorre o trabalho de dissertação/projeto/estágio profissional.

Alternativas de avaliação:

- *Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial).*
- *Apresentações - 25% (Qualidade de apresentação pública, definida nas normas regulamentares dos mestrados do IPB).*

- Relatório e Guiões - 75% (Qualidade científica/técnica do trabalho, definida nas normas regulamentares dos mestrados do IPB).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Tutorial guidance throughout the academic year that follows the work of dissertation/project/traineeship. Assessment methods:

- Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special).
- Presentations - 25% (Quality of public presentation, defined by the regulatory rules of IPB Masters).
- Reports and Guides - 75% (Quality of Scientific / technical work, defined by the rules of IPB masters).

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Tratando-se duma Unidade curricular baseada em orientação tutorial dum trabalho individual, a coerência da metodologia de ensino adotada com os objetivos de aprendizagem é analisada caso a caso, pela Comissão Científica do Curso, no ato de aprovação do programa de trabalhos a desenvolver na UC, submetido pelo orientador no cumprimento do Regulamento do Curso e das Normas Regulamentares dos Mestrados do IPB.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

In this case, of a curricular unit based on tutorial guidance of a personal work, the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes, each case it is analyzed, by Scientific Committee of the Master, in the act of approval of the work program to develop in the CU, submitted by the supervisor in compliance with Regulation Course and Regulatory Course Standards of Masters of the IPB.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Cada proposta de trabalho deve apresentar uma lista de bibliografia recomendada.

Mapa IX - Controlo de Sistemas Eletromecatrónicos

6.2.1.1. Unidade curricular:

Controlo de Sistemas Eletromecatrónicos

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

Américo Vicente Teixeira Leite (T-15 TP 15 OT-15 TP-15)

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

-

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Simular e analisar o controlo de sistemas eletromecatrónicos (SE) baseados no motor de corrente contínua (CC) de excitação separada;
2. Simular e analisar leis simples de controlo escalar e vetorial de SE baseados no motor de indução e no motor síncrono de ímanes permanentes;
3. Comparar as principais características de desempenho de SE baseados em motores de CC e de corrente alternada (CA), em aplicações de velocidade variável, mediante os requisitos da aplicação;
4. Descrever as diferentes tecnologias utilizadas nos sistemas de propulsão elétrica - motores, conversores eletrónicos e elementos de acumulação/produção de energia.
5. Colocar em serviço um conversor de frequência industrial (ACS600) e o controlador (PMS 950L) do sistema de propulsão de um veículo elétrico.
6. Compreender os princípios fundamentais do controlo de potência em sistemas eólicos e fotovoltaicos ligados à rede.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:

1. Simulate and analyse the control of electrical drives based on separately excited DC motors;

2. Simulate and analyse basic schemes of scalar and vector speed control of electrical drives based on the induction motor and permanent magnet synchronous machine;
3. Compare the main performance characteristics of AC and DC electrical drives of speed control applications, considering the application requirements;
4. Describe the integrated operation of the different technologies used in electric propulsion systems - motors, power electronic converters and energy storage/production elements.
5. Put in service an industrial frequency converter (ACS600) and a controller (PMS 950L) of the propulsion system of an electric vehicle.
6. Understand the fundamental principles of power control in wind and photovoltaic grid connected systems.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Estudo dos sistemas eletrónicos modernos para acionamentos eletromecânicos de velocidade variável:
 - Controlo do motor de corrente contínua de excitação separada;
 - Controlo escalar e vetorial de motores de corrente alternada;
2. Estudo de alguns equipamentos disponíveis comercialmente:
 - Instalação e colocação em serviço;
 - Aplicações práticas com um conversor de frequência industrial e um sistema de propulsão elétrica.
3. Introdução ao controlo de potência em sistemas eólicos e fotovoltaicos ligados à rede:
 - Principais configurações de potência e estratégias de controlo;
 - Controlo de inversores de tensão ligados à rede.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Study of modern adjustable speed drives (electrical drives):
 - Control schemes of the separately excited DC motor;
 - Scalar and vector control schemes of AC motors;
2. Study of some equipment available on the market:
 - Installation and starting up;
 - Practical applications with an industrial frequency converter and an electric propulsion system.
3. Introduction to power control in wind and photovoltaic grid connected systems:
 - Main configurations of power converters and control strategies;
 - Control of voltage source inverters connected to the grid.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

De acordo com o modelo adotado pela ESTiG (secção 6.2.1.8), as unidades curriculares (UC), passaram a estar centradas numa enumeração de resultados esperados da aprendizagem (REA). O papel desta UC no curso é definido pelos REA tendo em conta o contexto do mercado de trabalho, procurando ser legível e compreensível para as comunidades académica e empresarial visando a empregabilidade e a mobilidade de alunos e diplomados. Neste caso a UC visa dotar os alunos, através de simulação e demonstração laboratorial, da capacidade de: analisar o desempenho do controlo do motor de CC e de algumas leis de controlo escalar e vetorial de motores de CA; colocar em serviço sistemas comerciais para aplicações industriais e sistemas de propulsão elétrica e, por fim, extrapolar os conhecimentos aos inversores ligados à rede elétrica e outras aplicações. Assim, os conteúdos programáticos são apresentados e discutidos, durante as horas de contacto, de modo a atingir cada um dos REA (objetivos) da UC.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

According to the model adopted by ESTiG (section 6.2.1.8), the course units (CU) started to be centered in a list of learning outcomes (LO). The aim of the CU, in the study program, is defined considering the LO taking into account the context of the labor market, seeking to be readable and understandable to the academic and business communities in order to promote the employability and mobility of students and graduates. In this case the CU aims to give students the ability to: analyze the performance of DC motor control and some laws of scalar and vector control of AC motors; starting-up some commercial systems for industrial applications and electric propulsion systems and, finally, to extrapolate the learned power control to grid inverters and other applications. Thus, the syllabus boils down to a list of the topics and subtopics which are presented and discussed, during the contact hours, in order to achieve each one of the listed LO.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Métodos de Ensino: aulas teóricas, teórico-práticas e de ensino prático e laboratorial; lista detalhada de resultados esperados da aprendizagem. Demonstração laboratorial. Métodos de Aprendizagem: anotações das aulas; resumo dos tópicos mais relevantes para

atingir os resultados esperados da aprendizagem; estudo em grupo para realizar trabalhos e discutir resultados da aprendizagem; simulação.

Alternativas de avaliação

- Trabalhos laboratoriais e exame final escrito - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
- Trabalhos Laboratoriais - 50%
- Exame Final Escrito - 50%

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching Methods: lectures, problem-solving sessions and laboratory teaching; detailed list of learning outcomes. Demonstration on the laboratory. Learning

Methods: notes from lectures; summary of the most relevant readings to achieve the detailed learning outcomes; study with other students to carry out works and discuss learning outcomes; simulation.

Assessment methods

- Laboratory work and written final exam - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)
- Laboratory Work - 50%
- Final Written Exam - 50%

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

De acordo com o modelo adotado pela ESTiG para o desenho de unidades curriculares (UC), estas passaram a estar centradas numa enumeração de resultados esperados da aprendizagem (REA), em vez de uma descrição detalhada de conteúdos.

O objetivo (papel) da UC, no curso, é definido tendo em conta o contexto do mercado de trabalho e suas necessidades, procurando ser legível e compreensível para as comunidades académica e empresarial visando a empregabilidade e a mobilidade de alunos e diplomados antes e após a obtenção do grau. No desenvolvimento da UC são considerados, tanto quanto possível, os Descritores de Dublin (definidos para os graus e transcritos para o Artigo 15.º do DL 115/2013 de 7 de agosto), já que, ao contrário de alguns países (p. ex. Reino Unido), ainda não foram definidos descritores ao nível das UC.

Para cada REA é adotado um ou mais métodos de avaliação e definidos os critérios de avaliação que quantificam o nível da aprendizagem. Para atingir cada um dos REA, de acordo com os critérios de avaliação definidos e os métodos de avaliação adotados, são utilizadas as metodologias de ensino/aprendizagem que melhor se adequam a este processo. De acordo com o modelo, as metodologias de ensino/aprendizagem são os instrumentos adotados para atingir os objetivos, ou REA, da UC mediante os critérios de avaliação utilizados e os métodos de avaliação usados para os validar. Assim, nesta UC, a cada REA estão associados os métodos de ensino/aprendizagem como se segue:

REA1 - aulas teóricas e laboratoriais, com simulação de leis de controlo, em Simulink, e demonstração laboratorial utilizando o sistema de desenvolvimento da dSPACE;

REA2 - aulas teóricas e laboratoriais, com simulação, em Simulink, de leis de controlo e demonstração laboratorial utilizando o sistema de desenvolvimento da dSPACE e outros kits;

REA3 - aulas teórico-práticas e laboratoriais baseadas em simulação em Simulink;

REA4 - aulas teóricas baseadas na integração dos diferentes subsistemas;

REA5 - aulas teóricas e laboratoriais com realização de trabalhos práticos com o conversor de frequência industrial (ACS600) e o controlador (PMS 950L) para veículos elétricos;

REA6 - aulas teóricas e laboratoriais, com simulação de leis de controlo, em Simulink.

Nesta UC, a cada REA estão associados os seguintes métodos de avaliação:

REA1 a REA3 - trabalhos de simulação e exame final escrito;

REA4 e REA 6 - exame final escrito;

REA5 - trabalhos práticos e exame final escrito (para avaliação individual).

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

According to the model adopted by ESTiG for designing course units (CU), these started to be centered in a list of learning outcomes (LO) instead of an extended and detailed syllabus.

The aim of the CU, in the study program, is defined taking into account the context of the labor market and its needs, seeking to be readable and understandable to the academic and business communities in order to promote the employability and mobility of students and graduates, before and after the degree. In the development of CU, the Dublin Descriptors are considered, as much as possible (which are defined for degree levels and have been transcribed to the Article 15.º of the DL 115/2013 of august 7th), since, unlike some countries (eg. UK), the descriptors at the CU level have not been defined yet.

For each LO it is adopted one or more assessment methods and defined assessment criteria to quantify the level of learning. To achieve each of the LO, in accordance with the defined assessment criteria and the adopted assessment methods, a set of teaching and learning methodologies are used that best suit to this process. According to the model, the teaching / learning methodologies are the instruments adopted to achieve the LO (or objectives) of the CU through the assessment criteria and assessment methods used for

their validation. Thus, this CU, the teaching / learning methods associated to each LO are as follows:

LO1 - Lectures and laboratorial classes with simulation of control schemes in Simulink;

LO2 - Lectures and laboratorial classes with simulation of control schemes in Simulink and demonstration classes using the development system of dSPACE and other kits;

LO3 - Problem-solving and laboratorial classes based on simulation with Simulink;

LO4 - Lectures based on the integration of the different technologies;

LO5 - Problem-solving and laboratorial classes based on practical work using an industrial frequency converter (ACS600) and a controller (PMS 950L) for electric vehicles;

LO6 - Lectures and laboratorial classes with simulation of control schemes in Simulink.

In this CU, the assessment methods used for each LO are the following:

LO1 to LO3 - Simulation work and final written exam;

LO4 and LO6 - Final written exam;

LO5 - Practical works and final written exam (for individual assessment).

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. *Electric Drives - An Integrative Approach*, Ned Mohan, MNPETE, 2003;

2. *Advanced Electric Drives - Analysis, Control and Modeling Using Simulink*, Ned Mohan, MNPETE, 2001;

3. *Power Electronics - Converters, Applications and Design*, N. Mohan, T. Undeland, W. Robbins, John Wiley and Sons, 2003;

4. *Grid Converters for Photovoltaic and Wind Power Systems*, Remus Teodorescu, Marco Liserre, Pedro Rodríguez, John Wiley & Sons, 2011;

Mapa IX - Gestão da Manutenção

6.2.1.1. Unidade curricular:

Gestão da Manutenção

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

Francisco José Basílio Pimentel Pires Peito (TP-60)

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

-

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

(a) Compreender o papel da Gestão da Manutenção para a competitividade das empresas e ter uma visão global e integrada da gestão da manutenção (diferentes políticas de manutenção, custos associados, planeamento e controlo); (b) Adquirir conhecimentos detalhados sobre a Terotecnologia e a Manutenção Produtiva Total (TPM) por forma a conseguir identificar os fatores críticos da sua implementação; (c) Utilizar técnicas de suporte ao TPM, como o 5S, CLAIR, manutenção autónoma e a manutenção planeada; (d) Analisar a fiabilidade atual ou esperada de um sistema ou componente de um qualquer processo ou serviço, identificando as ações que permitam reduzir a ocorrência de avarias por forma a mitigar os seus efeitos; (e) Determinar o momento ideal para substituição de equipamentos e calcular o número ótimo de equipamentos de reserva e de peças em stock.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:

(a) Understand the role of maintenance management for the competitiveness of companies and have an integrated overall view about it (different maintenance policies, costs, planning and control); (b) To acquire detailed knowledge about Terotechnology and Total Productive Maintenance (TPM) in order to be able to identify the critical factors for its implementation; (c) Use technical support TPM, such as 5S, CLAIR, autonomous maintenance and planned maintenance; (d) Analyze the current or expected reliability of a system or component of any process or service, identifying actions to reduce the occurrence of failures in order to mitigate their effects; (e) Determine the optimal time to replace equipment and calculate the optimal number of spare equipment and parts in stock.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

[1] PLANEAMENTO E ORGANIZAÇÃO DA MANUTENÇÃO: Planeamento das atividades de manutenção.

Custos da manutenção e custos de paragem. Indicadores de manutenção (económicos e técnicos). [2] CIÊNCIAS DE APOIO À MANUTENÇÃO: Terotecnologia e TPM. [3] POLÍTICAS DE MANUTENÇÃO: Manutenção não planeada (manutenção corretiva e curativa) e planeada (manutenção preventiva e condicionada). [4] FIAILIDADE: Fiabilidade de sistemas e componentes. [5] MÉTODOS QUANTITATIVOS EM MANUTENÇÃO: Análise ABC. Redes de atividades. Determinação do momento ideal para substituição de um equipamento. Determinação do número ótimo de equipamentos de reserva. Gestão de stocks de peças de reserva.

6.2.1.5. Syllabus:

[1] PLANNING AND ORGANIZATION OF MAINTENANCE: Planning maintenance activities. Maintenance costs and stop costs. Maintenance indicators (economic and technical). [2] SCIENCES TO SUPPORT MAINTENANCE: Terotechnology and TPM. [3] MAINTENANCE POLICIES: Unplanned maintenance (corrective maintenance and curative maintenance) and planned (preventive maintenance and conditional maintenance) [4] RELIABILITY: Reliability of systems and components. [5] QUANTITATIVE TECHNIQUES TO MAINTENANCE: ABC analysis, Network activities. Determination of the optimal number of spare equipment. Stocks management of spare parts.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos [1], [2] e [3] abordados visa-se sobretudo dotar os alunos dos conhecimentos e competências necessárias para atingir os objetivos referidos no ponto (a), (b) e (c). No que se refere aos conteúdos programáticos [4] e [5], estes, têm por finalidade respetivamente dotar os alunos das capacidades necessárias para alcançar os objetivos referidos nos pontos, (d) e (e).

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The syllabus [1], [2] and [3] aims to provide students with the necessary knowledge and skills to achieve the outcomes (a), (b) and (c). With regard to syllabus [4] and [5], these, respectively are intended to provide students the necessary capability to achieve the outcomes (d) and (e).

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas haverá a exposição dos conteúdos e análise de pequenos exemplos de aplicação. Nas aulas práticas haverá resolução acompanhada de exercícios de aplicação. No horário não presencial o aluno deve rever as matérias lecionadas e resolver os exercícios de aplicação das fichas de trabalho. Avaliação: alternativa 1 - exame final escrito - 100%; alternativa 2 - trabalhos práticos - 40% e exame final escrito - 60%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In the lectures, there will be content presentations and analysis of small practical examples. In the tutorials students will solve, under supervision, practical exercises. Non-contact hours should be spent reviewing the lectured contents and solving practical exercises from the worksheets. Evaluation: alternative 1 - final written exam - 100%; alternative 2 - practical works - 40% and final written exam - 60%.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Ao nível dos resultados de aprendizagem, nesta unidade curricular, há uma grande preocupação com a aplicação prática dos conceitos abordados à modelação de problemas reais. Após uma breve exposição dos conceitos em aula, são trabalhados diversos exemplos práticos de aplicação do dia a dia, do domínio da engenharia e das ciências empresariais. Os alunos são estimulados a utilizar corretamente a folha de cálculo eletrónica na resolução dos problemas sugeridos, resultando em ferramentas que podem ser reutilizadas mais tarde, durante as suas vidas profissionais, para modelar outras situações onde a Gestão da Manutenção seja aplicável.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

At the level of learning outcomes, in this curricular unit, there is a major concern with the practical usage of the studied concepts to model of real situations. After a brief concept discussion in the lectures, several application examples from day to day are explored, in the domains of the engineering and business sciences. The students are stimulated to the correct use of electronic spreadsheets when solving the problems, resulting in tools that can be reused later, during their professional lives, to model other situations where Maintenance management is applicable.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. "Management of Industrial Maintenance" A. Kelly, M. J. Harris; (Newnes-Butterworths)
2. "Maintenance Management Techniques" A. S. Corder; (Mcgraw Hill)
3. "Maintenance, Replacement, and Reliability" A. K. S. Jardine; (Pitman Publishing)
4. "Manutenção Industrial" Armando Leitão (1991), FEUP
5. "Equipamentos", Bernardo Calafate (1990) FEUP

Mapa IX - Produção, Transporte e Distribuição de Energia

6.2.1.1. Unidade curricular:

Produção, Transporte e Distribuição de Energia

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

Orlando Manuel de Castro Ferreira Soares (T-30 PL-30)

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

-

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. *conhecer os diversos sistemas de produção de energia eléctrica convencionais e microgeração.*
2. *adquirir conceitos fundamentais para projeto de linhas de transmissão de energia em alta tensão e sobre sistemas de transmissão em corrente contínua.*
3. *conhecer os aspetos técnicos relativos ao funcionamento e controlo dos sistemas eléctricos de energia.*
4. *conhecer e identificar as potencialidades e consequências da utilização de sistemas eletrónicos de potência nas diferentes tecnologias de produção de energia e as respetivas redes eléctricas.*
5. *avaliar a segurança das redes eléctricas que integram quantidades significativas de produção dispersa.*
6. *projetar e avaliar a fiabilidade e qualidade de serviço em redes de distribuição.*
7. *realizar estudos económicos em redes de distribuição de energia.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:

1. *know the several types of production of energy and microproduction.*
2. *acquire basic concepts to project high voltage electrical transmission lines.*
3. *know technical aspects related to operation and control of electrical power systems.*
4. *know and identify the potentialities and consequences of using power electronics in different types of production of energy and in electrical distribution networks.*
5. *evaluate the security of electrical distribution networks which integrates a significant amount of electrical distributed power production.*
6. *project and to evaluate the reliability and quality of service of electrical distribution networks.*
7. *accomplish economic studies to electrical distribution networks.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Sistemas de produção de energia eléctrica; Transporte e distribuição de energia eléctrica; Controlo de frequência e de tensão; Integração da produção dispersa na rede receptora.

6.2.1.5. Syllabus:

Electrical power plants; High voltage Electrical Transmission lines and distribution networks; Frequency and voltage Control; Integration of electrical distributed power production.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os conteúdos estão coerentes com os objetivos da unidade curricular uma vez que são abordados em profundidade as formas e tecnologias de produção de energia convencionais, nomeadamente as grandes centrais hidroelétricas e as termoelétricas, assim como a sua importância para o sistema electroprodutor nacional e para o controlo da tensão e frequência do sistema eléctrico. No módulo de transporte de energia são abordados os métodos para o projeto e dimensionamento das linhas de transporte de energia em alta tensão, assim como os materiais equipamentos utilizados, com a realização de casos práticos de projeto. No módulo de distribuição de energia são apresentadas os aspetos relativos à integração da produção

dispersa na rede elétrica de distribuição.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The contents are consistent with the objectives of the course because they cover in depth forms the production of energy using conventional power plants, including large hydroelectric and thermoelectric plants, as well as its importance to the national electricity system and to the control of voltage and frequency of the electrical system. In power transmission module are discussed methods for design and dimensioning of high voltage transmission lines, the equipment and materials used, with the completion of practical project cases. In power distribution module aspects relating to the integration of distributed generation in electric distribution network are presented.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Apresentação dos conceitos ligados aos diferentes módulos/temas, acompanhados pela resolução de exercícios recorrendo a exemplos práticos de aplicação.

Exploração dos tópicos por meio de exercícios de aplicação e fichas de trabalho. Visitas técnicas e orientadas a instalações reais específicas da área. Sessões técnicas realizadas em parceria com empresas e especialistas convidados da área.

Alternativas de avaliação

1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)

- Exame Final Escrito - 50%

- Temas de Desenvolvimento - 50%

2. Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)

- Exame Final Escrito - 100%

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Presentation of the different modules/subjects concepts followed by the resolution of exercises, using practical examples. Exploration of the topics by means of application exercises and worksheets. Study visits guided to specific real installations of the area. Sessions techniques carried through in partnership with companies and specialists invited of the area.

Assessment methods

1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)

- Final Written Exam - 50%

- Development Topics - 50%

2. Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)

- Final Written Exam - 100%

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que é aplicada uma metodologia expositiva acompanhada de análise de casos reais, o que permite desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação definidas. Para além das aulas teóricas e práticas, são organizadas apresentações por empresas especializadas com divulgação de técnicas de intervenção focadas na unidade curricular. Os alunos têm ainda oportunidade de realizar pequenos projetos/trabalhos que permitem desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação definidas.

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 course as a methodology exhibition accompanied by analysis of real cases, allows developing the theoretical capabilities and the applications defined. Apart from practical and theory lectures, some intervention techniques addresses in the course, are presented by specialized companies. Students also have the opportunity to realize small projects/practical works developing the theoretical capabilities and the applications defined.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. J. J. Grainger, W. D. Stevenson Jr. , "Power System Analysis", McGraw-Hill, 1994

2. J. P. Sucena Paiva, "Redes de Energia Eléctrica, uma Análise Sistemica", IST Press, Abril, 2005

3. G. G. Karady, K. E. Holbert, "Electrical Energy conversion and Transport: an iterative Computer-Based Approach", Wiley IEEE Press, Novembro 2004

4. N. Jenkins, R. Allan, P. Crossley, D. Kirschen, G. Strbac, "Embedded generation", The Institute of Electrical Engineers, IEE Power and Energy Series, 31, London, 2000

5. P. Kundur, "Power System Stability and Control", Electric Power Research Institute, Power System Engineering Series, McGraw-Hill, 1993

Mapa IX - Complementos de Mecânica dos Fluidos

6.2.1.1. Unidade curricular:

Complementos de Mecânica dos Fluidos

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

Sérgio Manuel de Sousa Rosa (TP-60)

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

-

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

- 1. Desenvolver um bom entedimento dos conceitos de dinâmica dos fluidos e ser capaz de os aplicar ao sistema circulatório, no seu estado natural e em várias situações patológicas.*
- 2. Demonstrar conhecimento dos mecanismos básicos de mecânica dos fluidos envolvidos no desenvolvimento de doenças do foro cardiovascular.*
- 3. Aprender o básico sobre escoamentos compressíveis.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:

- 1. To develop a good understanding of the concepts of fluid dynamics and be able to apply that knowledge to the circulatory system in its natural state and in several pathological situations.*
- 2. To demonstrate knowledge of the basic mechanisms of fluid mechanics involved in the development of cardiovascular diseases.*
- 3. Learn the basis of compressible flows.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Escoamento viscoso em condutas:
- Escoamentos em condutas de secção circular e outras. Perdas por atrito.
- Sistema circulatório humano.*
- 2. Escoamentos compressíveis:
- Velocidade do som e número de Mach. Escoamentos adiabáticos e isentrópicos. Onda de choque.
- Sistema respiratório.*
- 3. Escoamentos em canais e redes:
- Sistemas múltiplos de condutas. Escoamentos em canais abertos.*
- 4. Camada limite:
- Influência da geometria e do número de Reynolds. Equações da camada limite. Escoamentos externos.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Viscous flow in ducts:
- Reynolds number. Flow in ducts with circular section and others. Friction losses.
- Human circulatory system.*
- 2. Compressible flows:
- Speed of sound and Mach number. Adiabatic and isentropic flows. Shock-wave.
- Respiratory system.*
- 3. Flow in channels and networks:
- Multiple-pipe systems. Flow in open channels.*
- 4. Boundary-layer:
- Geometry and Reynolds number effects. Boundary-layer equations. External flows.*

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Numa primeira fase é feita uma revisão dos conceitos fundamentais de Mecânica dos fluidos com especial ênfase nos escoamentos em condutas simples e redes de condutas.

Numa segunda fase do curso são apresentados os conceitos teóricos sobre escoamentos compressíveis seguidos da resolução de exercícios.

Na última fase estudam-se os escoamentos exteriores, com exposição teórica e resolução de exercícios. Com esta abordagem teórico-prática os alunos ficarão com bons conhecimentos sobre dinâmica dos fluidos, escoamentos compressíveis e escoamentos exteriores.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

Initially take place a review of the fundamental concepts of fluid mechanics with special emphasis on simple flows in ducts networks.

In a second stage it will be presented the theoretical concepts of compressible flows followed by solving problems.

In the last stage a study of external flows will take place with theoretical exposition and solving problems. With this theoretical and practical approach the students will get good knowledge of fluid dynamics, compressible flows and external flows.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas: Exposição teórica dos conceitos fundamentais, seguida da apresentação de aplicações práticas. Aulas práticas: Resolução de exercícios. Período não-presencial: Estudo individual dos conceitos teóricos e resolução dos problemas indicados.

Alternativas de avaliação:

1. Época normal: - (Ordinário, Trabalhador) (Final).

- Prova Intercalar Escrita - 50% (1º teste escrito com a duração de 2 horas cada.)

- Exame Final Escrito - 50% (2º teste com a duração de 2 horas).

2. Época de recurso: - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso).

- Exame Final Escrito - 100% (Exame de recurso com a duração de 2 horas).

3. Época especial: - (Ordinário, Trabalhador) (Especial).

- Exame Final Escrito - 100% (Exame com a duração de 2 horas).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical lessons: Theoretical exposition of the fundamental concepts, followed by presentation of practical applications. Practical lessons: Resolution of problems.

Work beyond classes: Individual study of the theoretical concepts and resolution of given problems.

Assessment methods:

1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final).

- Intermediate Written Test - 50% (1st test of 2 hours).

- Final Written Exam - 50% (2nd test of 2 hours).

2. Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Supplementary).

- Final Written Exam - 100%.

3. Alternative 3 - (Regular, Student Worker) (Special).

- Final Written Exam - 100%.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

As metodologias de ensino estão em coerência com os principais objetivos da unidade curricular dado que é aplicada uma metodologia expositiva acompanhada por exemplos e exercícios de aplicações próximas da realidade. Este tipo de metodologia permite não só introduzir os conceitos teóricos mas também demonstrar a importância e aplicação destes conceitos em situações reais.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The teaching methodologies are consistent with the main objectives of the course, once the methodology will consist in theoretical exposition followed by examples and applied exercises closer to reality. This methodology allows not only introduce the theoretical concepts but also demonstrate the importance and application of these concepts in real situations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. F. M. White. "Fluid Mechanics", McGraw-Hill, 3th ed., 1994.

2. I. H. Shames. "Mechanics of Fluids", McGraw Hill, 1992.

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):

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

-

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

- 1. Compreender e saber aplicar a formulação do método dos elementos finitos.*
- 2. Saber formular elementos finitos de barra, viga, elasticidade bidimensional e tridimensional.*
- 3. Compreender e aplicar a formulação de elementos finitos de placa e casca.*
- 4. Compreender o método de elementos finitos e interpretar as soluções obtidas.*
- 5. Compreender as etapas básicas de organização de um código de elementos finitos num programa simples.*
- 6. Saber utilizar em aplicações de engenharia programas comerciais de elementos finitos*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:

- 1. Understand and apply finite element formulations.*
- 2. Formulate bar, beam, two-dimensional and three-dimensional finite elements.*
- 3. Understand and apply plate and shell finite element formulations.*
- 4. Understand the finite element method and interpret the obtained solutions.*
- 5. Understand the basic steps of a finite element code organization in a simple program.*
- 6. Use commercial finite element software for engineering applications.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Conceitos básicos do cálculo matricial de estruturas. Princípios variacionais. Formulação de elementos barra, viga, elasticidade 2D e 3D, placa e casca.

Assemblagem de elementos, Formulação matricial e isoparamétrica, Integração numérica, Interpolação de deslocamentos, da geometria e do campo de deformações, Organização básica de um programa de elementos finitos, Requisitos de convergência e Tipos de erro na solução. Aplicações computacionais a problemas estruturais, térmicos e de fluidos.

6.2.1.5. Syllabus:

Basic concepts of matrix analysis of structures. Variational principles. Formulation of bar, beam, two and three dimensional elasticity, plate and shell elements.

Element assembly. Matrix and isoparametric formulations. Numerical integration. Interpolation of displacements, geometry and strains. Basic structure of a finite element code. Convergence of the solution and error estimation. Computational applications to structural, thermal and fluid flow problems.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos da unidade curricular, uma vez que o programa foi concebido para conferir aos alunos conhecimentos sobre simulação computacional de sistemas físicos.

A matéria teórica contém o conhecimento necessário relacionado com o método de aproximação de elementos finitos, desde organização básica de um programa, incluindo todos os aspetos mais relevantes, até ao processo de criação de modelos numéricos complexos para simulação de fenómenos físicos também complexos.

A par das aulas teóricas são desenvolvidos trabalhos práticos, que garantem a aplicação prática dos conhecimentos teóricos adquiridos.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The contents are consistent with the objectives of the course unit, since the program is designed to give students knowledge about computer simulation of physical systems.

The program contains theoretical knowledge related to the approximation method of finite elements, from basic organization of a computer program, including all the relevant aspects, to the creation of complex numerical models for simulation of complex physical phenomena.

The program contains working projects, which ensures that practical application of theoretical knowledge is developed.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas de exposição de aspectos teóricos com apresentação de metodologias de resolução de problemas tipo. Aulas de aprendizagem das técnicas de resolução de problemas com apresentação de aplicações típicas. Resolução de problemas e de trabalhos no período não presencial. Aplicações computacionais.

Alternativas de avaliação:

1. Época FINAL: Avaliação distribuída. - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso):

- Trabalhos Práticos - 80% (3 trab. práticos com apresentação oral. Cada trabalho possui peso de 26. 6(6) %).

- Exame Final Escrito - 20%

2. Época ESPECIAL - (Ordinário, Trabalhador) (Especial):

- Exame Final Escrito - 100% (O Exame Final tem a duração de 2, 0 horas e avaliação em 100% da classificação final).

3. FINAL: Avaliação por exame - (Trabalhador) (Final):

- Exame Final Escrito - 100% (Os alunos com estatuto trabalhador poderão optar por avaliação por exame, duração de 2, 0 horas).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lessons on theoretical aspects (30 hours) with presentation of solution methodologies for typical problems. Problem solving practice and laboratory classes (30 hours) with presentation of typical applications. Exercises and problems beyond the classes (99. 5 hours). Computer applications.

Assessment methods

Assessment methods:

1. FINAL season: Distributed assessment - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary):

- Practical Work - 80% (3 working projects with oral presentation. Each with 26. 6(6) % weight for final mark).

- Final Written Exam - 20%.

2. SPECIAL season - (Regular, Student Worker) (Special):

- Final Written Exam - 100% (Final examination with 2, 0 hours maximum duration, with100% weight for final mark).

3. FINAL: Exam for Labor students - (Student Worker) (Final):

- Final Written Exam - 100% (Labour students may choose final exam. , with 2, 0 hours maximum duration, with100% for final mark).

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular, dado que a metodologia de complementaridade das aulas teóricas com as aulas práticas permite desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação prática definidas nos objetivos.

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 course unit, since the complementarity methodology of lectures allows to develop the theoretical and practical skills defined in the objectives.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. Onãte E. , Cálculo de estructuras por el Método de Elementos Finitos, Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, Barcelona, 1995.

2. Moaveni, S. , Finite Element Analysis, Theory and Application with Ansys, 2nd Edition, Prentice Hall, 2003.

3. Zienkiewicz OC, Taylor RL. , The finite element method. Vols. 1, 2. Oxford: Butterworth, 2000.

4. Krishnamoorthy CS. , Finite Element Analysis–Theory and Programming, Tata McGrawHill, New Delhi, 1997.

5. Bathe KJ. , Finite Element Procedures. New Jersey: Prentice Hall, 1996.

Mapa IX - Processos de Ligação e Revestimentos

6.2.1.1. Unidade curricular:

Processos de Ligação e Revestimentos

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

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

-

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

- 1. Conhecer os processos da tecnologia de soldadura e entender os fenómenos físicos que lhe são associados.*
- 2. Criar sensibilidade relativamente à degradação dos metais e conhecer as tecnologias para a sua proteção.*
- 3. Saber utilizar os conhecimentos adquiridos na implementação das tecnologias de ligação.*
- 4. Definir as operações e parâmetros de soldadura de forma a utilizar corretamente os equipamentos na produção de peças.*
- 5. Executar o controlo da qualidade de peças obtidas por Soldadura.*
- 6. Conhecer as formas de corrosão dos metais. Definir e implementar métodos de proteção contra as principais formas corrosão.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:

- 1. Know the processes of welding technology and understand the physical phenomena that are associated.*
- 2. Create sensitivity to the degradation of metals and to know the technologies for their protection*
- 3. Knowing how to use the knowledge obtained in the implementation of joint technologies.*
- 4. Set operations and welding parameters in order to properly use the equipment in the production of mechanical pieces.*
- 5. Perform quality control of mechanical pieces obtained by welding.*
- 6. Knowing the forms of metal corrosion. Define and implement methods to protect against the most corrosion forms.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Propriedades e classificações dos processos de soldadura.*
- 2. Tipos de soldadura:*
- 3. Conceito de soldabilidade e soldabilidade dos aços*
- 4. Fenómenos térmicos associados à soldadura por fusão.*
- 5. Fissuração na soldadura dos aços.*
- 6. Determinação de temperaturas de pré-aquecimento.*
- 7. Deformação Inibidores de corrosão, sua classificação e mecanismos de atuação.*
- 8. Preparação de juntas com vista à soldadura. Tratamentos térmicos após soldadura.*
- 9. Defeitos de soldadura.*
- 10. Homologação de procedimentos de soldadura.*
- 11. Adesivos estruturais.*
- 11. Corrosão atmosférica e corrosão eletroquímica.*
- 12. Diagramas de Pourbix: regiões de imunidade.*
- 13. Tratamentos de passivação, conversão e revestimentos temporários:*
- 14. Anodização: procedimentos para o polimento mecânico, polimento eletrolítico e decapagem ácida.*
- 15. Eletrodeposição: teorias de eletrodeposição e eletrocristalização.*
- 16. Revestimentos eletrolíticos, ânodos sacrificiais, PVD, CVD e tintas.es em soldadura.*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Properties and classification of welding processes.*
- 2. Types of welding:*
- 3. Concept of weldability and steel weldability and thermal phenomena associated with welding fusion.*
- 4. Cracking in the welding of steels.*
- 5. Determination of preheat temperature.*
- 6. Deformations in welding. Problems associated with residual stresses.*
- 7. Preparation of joints to welding. Heat treatment after welding.*
- 8. Welding defects.*
- 9. Approval of welding procedures.*
- 10. Structural adhesives.*
- 11. Atmospheric corrosion and electrochemical corrosion.*
- 12. Diagrams of Pourbix: regions of immunity.*
- 13. Treatment of passivation, conversion coatings and temporary:*

14. Anodizing: procedures for the mechanical polishing, electrolytic polishing and etching acid.

15. Electroplating: theories of electroplating.

16. Electrolytic coatings, sacrificial anodes, PVD, CVD and paints.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os objetivos 1), 3), 4) e 5) são alcançados após os alunos frequentarem as aulas referentes aos capítulos das propriedades e classificação de processos de soldadura, tipos de soldadura e Adesivos estruturais. do programa da unidade curricular (UC). Os objetivos 2) e 6) são atingidos nos capítulos da Corrosão atmosférica e eletroquímica, bem como, da proteção anti-corrosão do programa da UC.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The goals 1), 3), 4) and 5) are reached after students attend classes pertaining the Chapters about properties and classification of welding processes, types of welding and Structural adhesives of the curricular unit (UC) syllabus. The objectives 2) and 6) are achieved in Chapters about atmospheric and electrochemical corrosion, as well as anti-corrosion protection of the UC syllabus.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

São utilizadas aulas teórico-práticas com uma componente expositiva dos assuntos teóricos e uma componente prática de resolução de problemas. É também utilizado o método interrogativo, questionando sistematicamente os alunos para que os próprios descubram os pontos considerados importantes. Em ambiente não presencial é proposta a resolução de problemas e realização trabalhos.

Alternativas de avaliação:

1. Alternativa 1. - (Ordinário, Trabalhador) (Final)

- Trabalhos Práticos - 50%

- Prova Intercalar Escrita - 20%

- Temas de Desenvolvimento - 30%

2. Alternativa 2. - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso, Especial)

- Exame Final Escrito - 100%

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-practices classes are used with an expository component of the theoretical subjects and a practical component of problems resolution and practical cases analysis. It is also used the interrogative method, questioning the students systematically about the most important elements of the course. In non-presence environment is proposed the resolution of problems and accomplishment works.

Assessment methods:

1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final)

- Practical Work - 50%

- Intermediate Written Test - 20%

- Development Topics - 30%

2. Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Supplementary, Special)

- Final Written Exam - 100%

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que é aplicada uma metodologia expositiva, acompanhada de análise de situações análogas às reais, o que permite desenvolver as capacidades teóricas e de aplicação definidas. Os alunos dispõem de aulas teóricas, teórico-práticas e de ensino prático e laboratorial com realização acompanhada de trabalhos práticos. Como suporte ao processo de aprendizagem os alunos devem usar anotações das aulas, realizar estudo individual e em grupo para realizar trabalhos e resolver problemas e realizar prática laboratorial.

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 since is applied an exhibition methodology, accompanied by analysis of cases identical to the real situations, which allows to develop the theoretical capacity and application set. Students have available lectures, problem-solving sessions and laboratory teaching with supervised experimental work. As support to the learning process students must use notes from lectures, perform individual and group study in order to carry out works, solve problems and also develop laboratorial work.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. Ribeiro, J., Processos de Ligação e Revestimentos, ESTIG-IPB, 2010.

2. Messler, R. , *Principles of welding: processes, physics, chemistry, and metallurgy*; New York: John Wiley, cop. 1999.
3. Lancaster, J. , *Metallurgy of welding*; 6th ed; Cambridge : Abington Publishing, cop. 1999.
4. Fontana, Mars G. , *Corrosion Engineering*, McGraw-Hill.
5. ASM handbook: *Corrosion*, Editorial Assistance, 1990.

Mapa IX - Dissertação/Projeto/Estágio

6.2.1.1. Unidade curricular:

Dissertação/Projeto/Estágio

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

João Eduardo Pinto Castro Ribeiro: TP-20 S-40

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

Américo Vicente Teixeira Leite: TP-20 S-40
Ana Isabel Pinheiro Nunes Pereira: TP-20 S-40
Ângela Paula Barbosa de Silva Ferreira: TP-20 S-40
António Jorge Silva Trindade Duarte: TP-20 S-40
Carlos Alberto Rodrigues Andrade: TP-20 S-40
Elza Maria Morais Fonseca: TP-20 S-40
Fernando Jorge Coutinho Monteiro: TP-20 S-40
Francisco José Basílio Pimentel Pires Peito: TP-20 S-40
João Paulo Coelho: TP-20 S-40
João Paulo Ramos Teixeira: TP-20 S-40
José Alexandre de Carvalho Gonçalves: TP-20 S-40
José Augusto Almeida Pinheiro de Carvalho: TP-20 S-40
José Luís Sousa de Magalhães Lima: TP-20 S-40
Luís Manuel Frólén Ribeiro: TP-20 S-40
Luís Manuel Ribeiro de Mesquita: TP-20 S-40
Luís Miguel Cavaleiro Queijo: TP-20 S-40
Maria Clara Rodrigues Bento Vaz Fernandes: TP-20 S-40
Orlando Manuel de Castro Ferreira Soares: TP-20 S-40
Paulo Alexandre Gonçalves Piloto: TP-20 S-40
Paulo Jorge Pinto Leitão: TP-20 S-40
Sérgio Manuel de Sousa Rosa: TP-20 S-40
Rui Alberto Madeira Macedo Lima: TP-20 S-40

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. *Conhecimento de metodologias de investigação.*
2. *Identificar e interpretar a importância da inovação nas atividades de engenharia.*
3. *Demonstrar conhecimentos sobre temas da atualidade técnico-científica em Engenharia Industrial.*
4. *Realizar um trabalho de investigação técnico-científica em ambiente académico ou profissional.*
5. *Publicação dos resultados obtidos através da elaboração de uma dissertação ou de um relatório final de projeto ou estágio.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:

1. *Demonstrate knowledge in research methodologies.*
2. *Identify and be aware of the importance of innovation in engineering.*
3. *Demonstrate knowledge of the state of the art in a R&D or industrial application topic of Industrial Engineering.*
4. *Perform a R&D project or a traineeship in academic or professional environment,*
5. *The publication of the results is done through the writing of a dissertation or a final project or internship.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Seminários*

- Realização de seminários em Eng^a Industrial focados na área de especialização de Eng^a Mecânica.
- 2. *Dissertação/projeto/estágio*
- Realização de um trabalho de investigação científica.
- Realização de um trabalho de projeto ou um estágio de natureza profissional.
- Publicação dos resultados obtidos, na área da Eng. Industrial, especialização de Eng. Mecânica.

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Seminars*
 - Attendance to seminars in Industrial Engineering, specialization area of Mechanical Engineering.
2. *Dissertation/project/traineeship*
 - Development of a scientific research dissertation.
 - Development of a project work or a professional traineeship.
 - Publications in the area of Industrial Engineering, specialization domain of Mechanical Engineering.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

O trabalho de orientação tutorial, realizado pelos docentes doutorados e especialistas do IPB, de acordo com o Regulamento do curso e com as Normas Regulamentares dos Mestrados do IPB, deve garantir o cumprimento dos objetivos da unidade curricular. No sentido de contribuir para estes objetivos, a realização de seminários e visitas de estudo nas diversas áreas, devidamente enquadrados na orientação tutorial, contribuem para o cumprimento dos objetivos propostos para a UC.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The orientation tutorial work, conducted by Ph.D. professors and experts teachers IPB, according to the Regulation of the course and the Masters of the Regulatory Standards IPB, must ensure that the objectives of the course. In order to contribute to these objectives, performing seminars and study visits in various areas, adequately covered by the tutorial guidance, contribute to the objectives proposed for UC.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Orientação tutorial durante todo o ano letivo em que decorre o trabalho de dissertação/projeto/estágio profissional.

Alternativas de avaliação:

- Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial).
- Apresentações - 25% (Qualidade de apresentação pública, definida nas normas regulamentares dos mestrados do IPB).
- Relatório e Guiões - 75% (Qualidade científica/técnica do trabalho, definida nas normas regulamentares dos mestrados do IPB).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Tutorial guidance throughout the academic year that follows the work of dissertation/project/traineeship.

Assessment methods:

- Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special).
- Presentations - 25% (Quality of public presentation, defined by the regulatory rules of IPB Masters).
- Reports and Guides - 75% (Quality of Scientific / technical work, defined by the rules of IPB masters).

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Tratando-se duma Unidade curricular baseada em orientação tutorial dum trabalho individual, a coerência da metodologia de ensino adotada com os objetivos de aprendizagem é analisada caso a caso, pela Comissão Científica do Curso, no ato de aprovação do programa de trabalhos a desenvolver na UC, submetido pelo orientador no cumprimento do Regulamento do Curso e das Normas Regulamentares dos Mestrados do IPB.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

In this case, of a curricular unit based on tutorial guidance of a personal work, the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes, each case it is analyzed, by Scientific Committee of the Master, in the act of approval of the work program to develop in the CU, submitted by the supervisor in compliance with Regulation Course and Regulatory Course Standards of Masters of the IPB.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Cada proposta de trabalho deve apresentar uma lista de bibliografia recomendada.

Mapa IX - Projeto Integrado por Computador

6.2.1.1. Unidade curricular:

Projeto Integrado por Computador

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

Luís Manuel Ribeiro Mesquita (PL-60)

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

-

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

- 1. Compreender a importância da integração de ferramentas de modelação geométrica com programas de elementos finitos, escoamento de fluidos, comportamento térmico, dinâmico e estrutural.*
- 2. Saber fazer análise dinâmica e síntese de sistemas multicorpo. Implementar soluções computacionais aplicadas a sistemas mecânicos multicorpo.*
- 3. Perceber e saber utilizar conceitos básicos de optimização estrutural para melhorar o projecto mecânico.*
- 4. Saber fazer modelação geométrica em programas de CAD/CAE paramétricos. Conhecer e saber utilizar diversos formatos de modelos geométricos para modelos entre sistemas multicorpo e de elementos finitos.*
- 5. Compreender e saber analisar fenómenos acoplados, no âmbito das aplicações térmicas, de fluidos e de estruturas.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:

- 1. Understand the importance of the integration of geometric modelling tools with finite element codes in fluid flow, thermal, dynamic and structural behaviour in mechanical engineering design problems.*
- 2. Conduct dynamic analysis and synthesis of multibody systems. Implement computational solutions in multibody dynamics.*
- 3. Understand and use basic concepts of structural optimization to improve a mechanical engineering design.*
- 4. Conduct geometric modelling in parametric CAD/CAE programs. Use several formats of geometric models and their transfer to multibody dynamics and finite element codes.*
- 5. Understand and analyse coupled field problems, in thermal, fluid flow and structural applications.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Aplicação de programas avançados de cálculo no estudo de sistemas estruturais, de sistemas térmicos e de comportamento de fluidos. Estudo de fenómenos acoplados. Modelação geométrica de sólidos e superfícies com aplicações ao projeto mecânico com programas de CAD/CAE integrados. A perspetiva computacional da análise de sistemas multicorpo. Aplicação de algoritmos de optimização em estruturas e componentes de engenharia mecânica, em ambiente CAD/CAE integrados.

6.2.1.5. Syllabus:

Application of advanced computational codes in structural, thermal and fluid flow problems. Coupled field problems. Geometric modelling of solids and surfaces with applications to mechanical design using integrated CAD/CAE environments. The computational approach to multibody dynamics. Application of optimization algorithms to structural design, using integrated CAD/CAE environments.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os vários tópicos abordados na UC objetivam proporcionar ao aluno os conhecimentos fundamentais de projeto integrado por computador, nomeadamente a integração do CAD com metodologias e softwares de simulação, de fabrico e de optimização, necessários à conceção, projeto e fabrico de produtos.

A abordagem relativa à formulação cinemática e dinâmica de mecanismos multicorpo, e a utilização de programas comerciais de modelação numérica permitem a compreensão e a análise de mecanismos do ponto de vista do movimento, velocidades e acelerações. Estes conceitos são aplicados ao projeto mecânico de diferentes casos de estudo desenvolvidos em sistemas CAD/CAE (solidworks). Os algoritmos de otimização são abordados e aplicados do ponto de vista de melhoramento de desempenho e eficiência estrutural de um corpo ou produto em sistemas CAD/CAE, nomeadamente no software Ansys.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

The UC topics aim to provide students with the fundamental knowledge of computer integrated design, including CAD integration with methodologies and simulation software, manufacturing and optimization, required in the design phase and manufacture of products.

The approach on the kinematic and dynamic formulation of multi-body mechanisms, and the use of commercial simulation programs allow the understanding and analysis of mechanisms in terms of motion, velocities and accelerations. These concepts are applied to the mechanical design of different case studies developed in CAD/CAE (SolidWorks). The optimization algorithms are discussed and applied in terms of performance improving and structural efficiency of a body or product in CAD/CAE systems, particularly in Ansys software.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição dos aspetos teóricos e aprendizagem das técnicas de resolução em problemas e aplicações típicas (60 horas). Estudo, resolução de problemas e trabalhos no período não presencial (98 horas).

Utilização dos seguintes programas de cálculo: Ansys, DADS, Matlab, SolidWorks, CosmosWorks, CosmosMotion, CosmosFloWorks, ou outros adequados.

Alternativas de avaliação

1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final)

- Trabalhos Práticos - 100% (Avaliação contínua através da realização de trabalhos com apresentação oral.)

2. Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Recurso, Especial)

- Exame Final Escrito - 100%

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Exposure to the theoretical foundations, problem solving strategies and techniques, and typical application problems (60 hours). Study of subjects, problem and assignment solving (98 non contact hours).

Assessment methods

1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final)

- Practical Work - 100%

2. Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Supplementary, Special)

- Final Written Exam - 100%

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

As metodologias de ensino são coerentes com os objetivos da unidade curricular, uma vez que, após a introdução das componentes teóricas, os alunos são acompanhados na resolução de exemplos e exercícios práticos de aplicação dos conhecimentos adquiridos. Para cada capítulo do programa é fornecido conjunto de casos de estudo de referência com um carácter prático. Estes casos de estudo são analisados integralmente com a utilização de programas comerciais CAD/CAE existentes no Laboratório de Projeto Assistido Por Computador.

Tratando-se de uma UC com avaliação integral por trabalhos práticos, no final da exposição teórica de um tópico e da resolução de vários exercícios, os alunos são confrontados com um caso de estudo prático a resolver individualmente e que permite aferir o conhecimento do aluno.

É incentivada a autonomia dos alunos na resolução dos casos práticos, existindo um horário semanal de apoio aos alunos, previamente estabelecido, fora do período das aulas.

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 course, since, after the introduction of the theoretical components, students are accompanied in the resolution of examples and practical exercises to apply the acquired knowledge. For each chapter of the program a notebook with exercises and practical applications is supplied. Classes and case studies are given with the use of commercial CAD/CAE in the computer-aided design laboratory.

Being a course with an evaluation exclusively by practical works assignment at the end of each topic and after the resolution of various exercises, students are challenged with a practical study case to be analyzed individually and with which the student knowledge can be evaluated.

Student autonomy is encouraged in the resolution of practical cases, and there is a weekly schedule of

support for students, out of the class period, to address their questions.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. O. C. Zienkiewicz , R. L. Taylor. *The finite element method*. Vols. 1, 2, 3, Oxford: Butterworth, 2000.
2. E. Haug, *Computer Aided Kinematics and Dynamics of Mechanical Systems, Vol. I: Basic Methods*, Allyn and Bacon, 1989.
3. R. Haftka, Z. Gurdal. *Elements of Structural Optimization*, Kluwer, 1992.
4. J. Arora. *Introduction to Optimum Design*, McGraw-Hill, 1989.
5. H. Hahn. *Rigid Body Dynamics of Mechanisms, Vols. I, II*, Springer-Verlag, 2001, 2003.

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):

Carlos Alberto Rodrigues Andrade (T-30 PL-30)

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

..

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. *fazer a análise dinâmica de sistemas massa-mola-amortecedor.*
 2. *compreender os conceitos da análise no tempo e em frequência.*
 3. *escrever as equações do movimento de sistemas discretos de um e n graus de liberdade.*
 4. *compreender e saber fazer análise modal em sistemas discretos.*
 5. *estabelecer modelos discretos simplificados de sistemas contínuos, tais como: barras, veios, vigas e placas.*
 6. *compreender e saber analisar vibrações de sistemas contínuos simples.*
 7. *saber projectar ou alterar sistemas mecânicos simples para que as suas características dinâmicas sejam as desejadas em determinada aplicação.*
- compreender o ruído e as grandezas que o permitem quantificar o seu efeito no corpo humano. Saber analisar e medir ruído ambiental e industrial. Definir estratégias para a sua redução e controlo*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the course unit the learner is expected to be able to:

1. *perform a dynamic analysis of mass – spring – damp systems and analyze the ambient and industrial noise.*
2. *understand the time and frequencies analysis concepts.*
3. *develop the formulation of the equations of motion for multi – degree – of - freedom systems.*
4. *perform the modal analysis of distributed parameter systems.*
5. *establish discrete models of continuous systems, such as: bars, lodes, beams and plates.*
6. *understand and analyzed the vibrations in simple continuous systems.*
7. *develop or modify simple mechanical systems so that its dynamic characteristics are the desired ones in particular application. understand the noise and there dimensions, and quantify the effect in the human being. Analyze and measure ambient and industrial noise, and define control strategies.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Sistemas vibratórios. Coordenadas generalizadas, equações de Lagrange, equação matricial do movimento, vibração livre não amortecida, frequências e formas naturais de vibração. Teorema da expansão. Resposta a uma perturbação inicial. Quociente de Rayleigh. Resposta harmónica, genérica e em coordenadas naturais. Análise modal. Modelo espacial e modal. Sistemas contínuos: vibrações em cordas, barras, veios e flexão vigas. Métodos de Rayleigh e Rayleigh-Ritz. Conceitos fundamentais sobre o ruído.

6.2.1.5. Syllabus:

The vibration systems. Lagrange equations, matrix motion equations. Undamped free vibration, natural frequencies and mode shapes. Orthogonality of eigenvectors. Expansion theorem. Response to initial excitation, Rayleigh's quotient. Response to harmonic and generic excitation. Natural coordinates, modal analysis, direct integration and spatial modal response. Continuous systems: vibration of string, shafts and bending beams. Rayleigh and Rayleigh-Ritz methods. Introduction to the noise.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.

Os conteúdos programáticos abordam numa primeira parte os sistemas mola-amortecedor onde se pretende compreender os conceitos da análise no tempo e em frequência e escrever equações de movimento de sistemas discretos, assim como compreender a análise modal destes sistemas. Compreender as vibrações em sistemas contínuos e adquirir conhecimentos base para alteração/correção de sistemas vibratórios simples de forma a melhorar o desempenho dinâmico destes.

Numa segunda parte pretende-se dar a compreender como o ser humano tem a percepção do ruído/som e compreender os mecanismos da sua propagação em termos aéreos e de percussão.

Compreender as grandezas a medir em acústica e o conceito de decibel como unidade de medida e seus diferentes filtros a usar nas medições acústicas. Saber utilizar um sonómetro para balizar as quantidades acústicas medidas.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.

In the first part of the curricular unit syllabus is study the system spring-damper, which aims to understand the concepts of analysis in time and frequency. Write equations of motion of discrete systems, as well as understand the modal analysis of these systems. Understanding the vibrations of continuous systems and acquire a basis understanding for change/correction of simple vibrating systems in order to improve the dynamic performance of these skills.

The second part is intended to understand how the human being has the perception of noise / sound and understand the mechanisms of propagation in air terms and percussion. Understanding the acoustic quantities to be measured and the concept of the decibel. Their different filters using for the acoustic measurements. Learn to use a sound level meter to comprehend the acoustic quantities to be measured.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas de exposição de aspectos teóricos (30 horas) com apresentação de metodologias de resolução de problemas tipo. Aulas práticas de laboratório com aprendizagem das técnicas de resolução de problemas e de utilização de equipamento de medição de vibrações e ruído (30 horas). Resolução de problemas e trabalhos no período não presencial (99. 5 horas).

Alternativas de avaliação:

1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final)

- Trabalhos Práticos - 100% (Avaliação contínua com realização de trabalhos práticos)

2. Alternativa 2 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)

- Exame Final Escrito - 100%

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theory classes (30 hours): Presenting methodologies of vibration systems analysis along with problems resolution. Laboratory classes: Measurement of vibration and noise. The experimental tests will be made with the signal analyzer equipment. Building the experimental set-up. Modal analysis using MeScope software. One problem set assignment will be given to the students (99. 5 hours).

Assessment methods:

1. Alternative 1 - (Regular, Student Worker) (Final)

- Practical Work - 100%

2. Alternative 2 - (Regular, Student Worker) (Final, Supplementary, Special)

- Final Written Exam - 100%

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os exercícios práticos realizados em aula presencial serão avaliados em forma de trabalhos para cada aluno. Desta forma pretende-se verificar a evolução contínua do aluno ao longo da formação, permitindo assinalar em tempo útil os erros e más interpretações e execuções dos exercícios.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

Practical exercises done in class attendance will be evaluated in the form of worksheets for each student. Thus we intend to verify the student's evolution continues throughout the training, allowing point in time errors and misinterpretations on the exercises executions.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

1. Rao, S. S. , "Mechanical Vibrations", Addison-Wesley, 5ª ed. , 2011.
2. Kelly, S. G. , "Fundamentals of mechanical vibrations", McGraw Hill, 1993.
3. Hatch, M. R. , "Vibration Simulation using Matlab and Ansys", CRC Press, 2001.
4. Foreman, J. E. K. , "Sound Analysis and Noise Control", New York: Van NostrandReinhold, 1990.
5. Documentos auxiliares de referência: Sebenta de Hernâni Lopes – "Vibrações e Ruído – Teoria", 2007
Sebenta de Hernâni Lopes – "Vibrações e Ruído – Prática e Laboratorial", 2007.

6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem

6.3.1. Adaptação das metodologias de ensino e das didáticas aos objectivos de aprendizagem das unidades curriculares.

Na ficha de cada unidade curricular (UC) são descritos os "Métodos de Ensino e de Aprendizagem" (MEA) assim como os objetivos, descritos sob a forma de uma lista numerada de "Resultados da Aprendizagem e Competências" (RAC). O número de docentes que associa MEA, diretamente, a cada (RAC), é crescente e há incentivos de boas práticas que se refletem na avaliação do corpo docente e há, igualmente, orientações nesse sentido para os Diretores de Curso e Coordenadores de Departamento, durante a revisão anual das fichas das UCs.

Desde a adaptação dos cursos ao Processo de Bolonha registasse um aumento da diversidade e da especificidade dos MEA, com recurso a meios computacionais e de projeção e, cada vez mais, com carga horária associada às diferentes tarefas.

De entre outros MEA destaca-se a generalização de seminários, tutoriais, pesquisa, aprendizagem baseada em software, resolução de problemas, demonstrações, trabalho laboratorial e de campo e estágios em número cada vez maior.

6.3.1. Adaptation of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.

The form of each curricular unit (CU) describes the "Methods of Teaching and Learning" (MTL) and presents an enumerated list of objectives (Learning Outcomes and Competencies (LOC)). The number of teachers linking MTL directly to each LOC is increasing and there are some incentives for good practice as is reflected in the teaching staff evaluation. There are also guidelines for helping Programme Directors and Department Coordinators during the annual review of curricular unit forms.

Since the adaptation of programmes to the Bologna Process there is an increased diversity and specificity of MTL, using computational tools and video projection and specifying the workload associated at different tasks. Among other MTL is common to refer the organization of seminars, tutorials, research, software-based learning, problem solving, demonstrations, laboratory work and internships.

6.3.2. Verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

Por deliberação do Conselho Científico, foi adotada uma estrutura "modular" em que cada unidade curricular (UC) tem um número de créditos fixo. Assim, cada semestre tem 5 UCs de 6 créditos cada. A adoção de uma estrutura modular segue as próprias recomendações do ECTS Users' Guide, publicado pela CE, e do regulamento do IPB relativo à aplicação do ECTS, publicado através do Despacho n.º 12826/2010, do DR (2.ª série) N.º 153 de 9 de Agosto.

A estrutura modular faz com que todas as UCs sejam iguais, do ponto de vista da sua carga de trabalho, o que permite aos alunos comparar de forma mais simples e efetiva a distribuição da carga de trabalho entre as UCs, através dos inquéritos eletrónicos, realizados no fim de cada semestre, por unidade curricular, com carácter obrigatório. Cada docente monitoriza os inquéritos da respetiva UC e, se necessário, cabe ao Diretor de Curso notificar os docentes e propor à Comissão de Curso e ao Conselho Pedagógico a correção de desvios sistemáticos.

6.3.2. Verification that the required students average work load corresponds the estimated in ECTS.

By resolution of the Scientific Council, a "modular" structure has been adopted in which each unit curriculum (UC) has a fixed number of credits. Thus, each semester has five curricular units 6 credits each. The adoption of a modular structure follows the recommendations of ECTS Users' Guide, published by the EC and the regulation of IPB on ECTS implementation, published by Order No. 12826/2010 of the Official Gazette (2. Series) No. 153, Aug. 9.

A modular structure means that all the curricular units have the same workload, which allows the students to effectively distribute the workload between the UCs and to easily compare them when they are fulfilling the electronic surveys, applied at the end of each semester. Each teacher monitors the survey results. When systematic problems related with a curricular unit are identified, the Programme Director notifies teachers and proposes a solution to the Programme Steering Committee and to the Pedagogic Council.

6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os métodos de avaliação (MA) são descritos na ficha de cada unidade curricular (UC) no campo "Alternativas de Avaliação". Os objetivos são descritos sob a forma de uma lista numerada de "Resultados da Aprendizagem e Competências" (RAC). O número de docentes que estabelece uma correspondência direta entre cada RAC e um ou mais MA, é crescente e há incentivos de boas práticas que se refletem na avaliação do corpo docente e há, igualmente, orientações nesse sentido para os Diretores de Curso e Coordenadores de Departamento, durante a revisão anual das fichas das UCs.

Desde a adaptação dos cursos ao Processo de Bolonha tem-se verificado uma redução do número de UCs avaliadas exclusivamente através de exame final escrito e o aumento da monitorização regular através de avaliação formativa. Por outro lado, a avaliação sumativa tem sido cada vez mais distribuída ao longo do semestre, com maior diversidade e especificidade das metodologias de ensino e de avaliação, associadas a cada RAC.

6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.

The methods of assessment (MA) are described in each Curricular Unit form in the "Alternative Assessment" field. The objectives are described using an enumerated list of "Learning Outcomes and Competencies" (LOC). The number of teachers establishing a direct correspondence between each LOC and one or more MA is growing and there are incentives for good practice as is reflected in the teaching staff evaluation. There are also guidelines for helping Programme Directors and Department Coordinators during the annual review of curricular unit forms.

Since the adaptation of programmes to the Bologna Process there is a reduction in the number of CUs assessed exclusively by final exam and the monitoring by regular formative assessment is increasing. On the other hand, summative assessment has been increasingly distributed throughout the semester, with greater specificity and diversity of teaching methodologies and assessment, associated with each LOC.

6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.

Os alunos do 2º ciclo são incentivados, regularmente, a candidatarem-se a bolsas de investigação no âmbito dos projetos de investigação em curso, assim como a serem co-autores em artigos científicos. Por outro lado, são realizados anualmente eventos de carácter científico nos quais, e em particular os alunos do 2º ciclo, são convidados a participar.

6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities.

Students from the 2nd cycle are encouraged regularly to apply for research grants as part of ongoing research projects, as well as being co-authors on scientific papers. Moreover, scientific events are held annually and in particular students from the 2nd cycle, are invited to participate.

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	0	8	6
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	0	8	6
N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	0	0	0
N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	0	0
N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	0

Perguntas 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.

Sucesso escolar observado nas diferentes áreas científicas (Av - avaliados; Ap - aprovados; I - inscritos):

Automação: Av/I = 49%; Ap/Av = 96%; Ap/I = 47%

Eletrónica e Instrumentação: Av/I = 66%; Ap/Av = 96%; Ap/I = 63%

Energia: Av/I = 63%; Ap/Av = 88%; Ap/I = 56%

Gestão Industrial: Av/I = 82%; Ap/Av = 83%; Ap/I = 68%

Informática: Av/I = 52%; Ap/Av = 100%; Ap/I = 52%

Matemática: Av/I = 57%; Ap/Av = 95%; Ap/I = 54%

Mecânica dos Fluidos e Hidráulica: Av/I = 58%; Ap/Av = 95%; Ap/I = 55%

Mecânica dos Sólidos e Estruturas: Av/I = 70%; Ap/Av = 98%; Ap/I = 69%

Telecomunicações e Processamento de Sinal: Av/I = 52%; Ap/Av = 79%; Ap/I = 41%

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

Academic success observed in the different scientific areas (Av - evaluated; Ap - approved; I - enrolled):

Automation: Av/I = 49%; Ap/Av = 96%; Ap/I = 47%

Electronics and Instrumentation: Av/I = 66%; Ap/Av = 96%; Ap/I = 63%

Energy: Av/I = 63%; Ap/Av = 88%; Ap/I = 56%

Industrial Management: Av/I = 82%; Ap/Av = 83%; Ap/I = 68%

Informatics: Av/I = 52%; Ap/Av = 100%; Ap/I = 52%

Mathematics: Av/I = 57%; Ap/Av = 95%; Ap/I = 54%

Fluid Mechanics and Hydraulics: Av/I = 58%; Ap/Av = 95%; Ap/I = 55%

Solid Mechanics and Structures: Av/I = 70%; Ap/Av = 98%; Ap/I = 69%

Telecommunications and Signal Processing: Av/I = 52%; Ap/Av = 79%; Ap/I = 41%

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 os Estatutos do IPB, a ESTiG elabora o seu relatório anual de atividades (RAA), no qual são atualizados e analisados, de entre outros, os seguintes dados estatísticos: distribuição de alunos por opção de candidatura, por ano curricular e por número de matrículas; número de alunos avaliados e aprovados por departamento; evolução global, e por curso, do número de alunos que ingressam, que abandonam que concluem os seus graus e ainda os que transitam, reprovam e abandonam em cada ano curricular, de cada curso. Estes dados são apresentados e analisados com os Diretores de Curso e com os Coordenadores de Departamento em reuniões de Conselho Pedagógico e Conselho Permanente, respetivamente. O RAA da ESTiG é parte integrante do RAA do IPB que é aprovado pelo Conselho Geral.

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

According to the IPB statutes, the ESTiG prepares yearly an activity report (YAR), in which are updated and analysed, among others, the following statistics: distribution of students by application option, by curricular year, and by the number of enrolments; number of students assessed and approved by department; global evolution and by study cycle, number of admitted and subscribed students, number of students that dropout and those who finish their studies, as well as the passing and failing students by curricular year. These data are presented and analysed with the Programme Directors and Department Coordinators at meetings of the Pedagogical and Permanent Councils, respectively. The YAR of ESTiG, is an integrated part of the annual report of activities of IPB which is approved by the IPB General Council.

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
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	0
Percentagem de diplomados que obtiveram emprego até um ano depois de concluído o ciclo de estudos / Percentage of graduates that obtained employment until one year after graduating	90

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.

Os docentes colaboram nos seguintes centros de investigação:

- ALGORITMI – Centro Algoritmi da Universidade do Minho (Muito Bom)
- Centro de Estudos de Energia Eólica e Escoamentos Atmosféricos (CESA) – FEUP/INEGI (Muito Bom)
- Centro de Estudos de Fenómenos de Transporte (CEFT) – Universidade do Porto (Excelente)
- INESC Coimbra – Universidade de Coimbra (Muito Bom)
- INESC PORTO – INESC TEC – Universidade do Porto (Excelente)
- Laboratório Associado de Energia, Transportes e Aeronáutica (LAETA) – INEGI/FEUP/IDMEC polo do Porto (Excelente)
- Laboratório de Inteligência Artificial e Ciências da Computação – Universidade do Porto (Bom)

7.2.1. Research centre(s) duly recognized in the main scientific area of the study programme and its mark.

Teachers do research in the following centers:

- ALGORITMI – Algoritmi Centre of the University of Minho (Very Good)
- Centre for Wind Energy and Atmospheric Flows (CESA) – FEUP/INEGI (Very Good)
- Transport Phenomena Research Center (CEFT) - University of Porto (Excellent)
- INESC Coimbra – University of Coimbra (Very Good)
- INESC PORTO – INESC TEC – Institute for Systems and Computer Engineering Science and Technology, University of Porto (Excellent)
- Associate Laboratory for Energy, Transport and Aeronautics (LAETA) – INEGI/FEUP/IDMEC polo of Porto (Excellent)
- Laboratory of Artificial Intelligence and Computer Science – University of Porto (Good)

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.

80

7.2.3. Outras publicações relevantes.

Nos últimos 5 anos fizeram-se: 270 publicações em conferências, 6 relatórios/workpapers, 160 posters/resumos, 16 teses, 3 dissertações, 20 capítulos de livro.

Entre 2008 e 2013, pode-se salientar que se escreveram 35 publicações em revistas ISI e 120 publicações em conferências ISI.

7.2.3. Other relevant publications.

Over the past five years were made: 270 publications in conferences, reports 6 / workpapers, 160 posters / abstracts, 16 theses, dissertations 3, 20 book chapters.

Among 2008 and 2013, can be noted that were written 35 publications in ISI journals and 120 publications in ISI conferences.

7.2.4. Impacto real das actividades científicas, tecnológicas e artísticas na valorização e no desenvolvimento económico.

O IPB é a única instituição de ensino superior num raio de 100 km e tem um papel indispensável no desenvolvimento da região através da fixação de jovens, contrariando a tendência, constatada ao longo do último meio século, de desertificação do interior do país, com a população jovem a emigrar, à procura de melhores condições de vida e de formação superior. Só em finais dos anos 90 é que os jovens passaram a dispor de uma oferta diversificada ao nível do ensino superior, através do IPB, o qual fixa, anualmente, cerca de 75% dos alunos de Bragança que ingressam no ensino superior. O IPB tem uma população estudantil que representa cerca de 20% da população do concelho de Bragança e mais de 30% da do perímetro urbano e é a única instituição da região que consegue atrair jovens para o interior. De outro modo, esta ampla região continuaria a desertificar-se, com menos população e mais envelhecida, sem jovens qualificados e com o seu desenvolvimento económico seriamente comprometido.

7.2.4. Real impact of scientific, technological and artistic activities on economic enhancement and development.

The IPB is the only institution of higher education within a radius of 100 km and it plays an indispensable role in the development of the region through the establishment of youth, bucking the trend, observed over the past half century, of desertification of the interior of the country, with the young people emigrating searching for better living conditions and higher education. Only in the late 90's young people have benefited of a diversified supply of higher education programmes, through the IPB, which attracts annually

about 75% of Bragança students that enter higher education. The IPB has a student population that represents approximately 20% of the population of the municipality of Bragança and over 30% of the city population and it is the only institution in the region able of attracting and retaining young people. Otherwise, this vast region would continue to lose population, without qualified youth and seriously compromising its economic development.

7.2.5. Integração das actividades científicas, tecnológicas e artísticas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais.

O IPB integra o Conselho Coordenador dos Institutos Superiores Politécnicos Portugueses (www.ccisp.pt) e a Rede Europeia de Universidades de Ciências Aplicadas (www.uasnet.eu). É membro da Associação de Politécnicos do Norte (www.apnor.pt) oferecendo três ciclos de estudos de mestrado conjuntos. A nível científico, regista-se a existência de centros de investigação financiados pela FCT, próprios ou pólos de unidades de outras IES. No âmbito do PALV Erasmus, o IPB coopera com 22 países europeus, integra o Top 500 em mobilidade de estudantes e o Top 100 em mobilidade de professores, representando, em conjunto com a mobilidade extracomunitária, a receção e envio de mais de 750 estudantes e de mais de 200 docentes e colaboradores por ano. Acresce a captação de estudantes estrangeiros para os seus cursos e no ensino da língua portuguesa (mais de 300) e a disponibilização de uma licenciatura, dois mestrados e unidades curriculares avulsas integralmente lecionados na língua inglesa.

7.2.5. Integration of scientific, technological and artistic activities in national and international projects and/or partnerships.

The IPB integrates the Coordinating Council of Portuguese Polytechnic Institutes (www.ccisp.pt) and the European Network of Universities of Applied Sciences (www.uasnet.eu). He is a member of the North Association of Polytechnics (www.apnor.pt) offering three study cycles of Joint Masters. At the scientific level, there is some research centers funded by FCT by their own or belonging to other institutions. Under the PALV Erasmus, the IPB cooperates with 22 European countries and belongs to the Top 500 in student mobility and at Top 100 in teacher mobility, representing, together with the nonEU mobility, the receipt and shipment of over 750 students and over 200 teachers and staff per year. In addition foreign students are attracted to the courses allowing to intensify the Portuguese Language teaching (over 300). IPB provides a degree, two masters degrees and courses that are entirely given in English.

7.2.6. Utilização da monitorização das actividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.

O IPB utiliza inquéritos, de forma generalizada, como instrumentos de monitorização da qualidade dos seus processos. Os resultados dos inquéritos são discutidos e analisados pelos responsáveis e constam de relatórios internos, aprovados pelos órgãos legal e estatutariamente competentes, com as propostas de melhoria que sejam apresentadas. Como exemplo, pode destacar-se o inquérito feito aos alunos provenientes do estrangeiro, cujos resultados têm permitido melhorar a receção dos alunos, e tornar a instituição atrativa, refletida num aumento notável do número de alunos estrangeiros. Atualmente, não existe um inquérito específico dedicado à monitorização das atividades científicas e tecnológicas mas existe um técnico na Escola para gestão e acompanhamento de projetos financiados. O regulamento de avaliação de docentes do IPB, em articulação com o estatuto da carreira docente, é em si um instrumento de monitorização e incentivo à melhoria de qualidade da investigação.

7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.

The IPB uses surveys as tools to monitor the quality of the processes. The results are discussed and analysed by the responsables and are contained in internal reports, approved by the legal and statutorily competent bodies, together with the presented improvement suggestions. As an example, the results of the survey presented to the incoming foreign students, has provided a valuable insight into how the IPB can improve the international image. The applied measures helped the IPB to increase the number of foreign students. Currently, there is no survey specific for the monitoring of scientific and technological activities but there is an administrative technician at the school for management and monitoring of funded projects. The rules for evaluating teachers in IPB, in conjunction with the statute of the teaching career in itself is a tool for monitoring and encouraging R&D quality improvement.

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.

O IPB dispõe de um Gabinete de Empreendedorismo, liderado por um Pró-Presidente, e foi criada, recentemente, uma Unidade de Transferência de Conhecimento e Tecnologia que tem por missão potenciar

a investigação aplicada, o desenvolvimento e a transferência de conhecimento e de tecnologia, promovendo uma cultura orientada para o conhecimento e inovação e é responsável pelo apoio às estruturas científicas do IPB, com o objetivo de melhorar a competitividade do IPB e contribuir para o desenvolvimento social e económico da comunidade envolvente. Na ESTiG há um docente nomeado para a dinamização e organização da prestação de serviços à comunidade e outro para a formação de curta duração extra curricular. A sua concretização é efetuada de acordo com os regulamentos aprovados pela Direção. O IPB credita nos seus ciclos de estudos a formação obtida nestes cursos, que sejam objeto de deliberação do Conselho Técnico-científico, com base no Regulamento de Creditação do IPB.

7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.

The IPB has an Entrepreneurship Office, led by a Pro-President, and recently was established a Technology and Knowledge Transfer Unit whose mission is to enhance applied research, development and transfer of knowledge and technology, promoting a culture for knowledge and innovation and is responsible for supporting scientific structures of IPB, with the aim of improving the competitiveness of IPB and contribute to social and economic development in the surrounding community. In the ESTiG there is a teacher appointed to streamline and organize the services to the community and another for short-term extracurricular training. Its implementation is made in accordance with regulations adopted by the School management board. The IPB recognizes giving credits in their study programmes the training received in these courses. This accreditation procedure is performed according to the resolutions of the Scientific-Technical Council, and based on the IPB accreditation Regulation.

7.3.2. Contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a acção cultural, desportiva e artística.

O IPB é a única instituição da região que tem conseguido atrair e fixar jovens qualificados, provenientes de outras regiões, nomeadamente do litoral, contrariando a tendência verificada nas décadas anteriores à sua consolidação como instituição de ensino superior. A sua população estudantil representa cerca de 20% da população do concelho de Bragança e mais de 30% da do perímetro urbano e está envolvido, direta ou indiretamente, da maior parte dos eventos científicos, tecnológicos, culturais, desportivos e artísticos da região. O contributo do IPB nestas vertentes do desenvolvimento regional e local estendesse a vários outros concelhos da região, como por exemplo Mirandela, através da Escola existente nesta cidade, e através do funcionamento de CETs em vários outros concelhos.

O contributo real do IPB para o desenvolvimento regional e local ficou comprovado, recentemente, numa tese de doutoramento, elaborada por uma docente do IPB e apresentada à Universidade do Minho.

7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.

The IPB is the only institution in the region that has managed to attract and retain qualified young people from other regions, particularly from the coast, against the trend verified in the decades before its consolidation as an institution of higher education. Its student population represents about 20% of the population of the municipality of Bragança and over 30% of the city and is involved directly or indirectly, in the majority of the scientific, technological, cultural, sport and art events in the region. The contribution of IPB to these aspects of the local and regional development extends to several other municipalities in the region, such as Mirandela through the existing school in that city and by teaching Technological Specialization Courses in several other municipalities.

The real contribution of IPB to the regional and local development was recently demonstrated in a doctoral thesis, prepared by a IPB teacher, and presented to the University of Minho.

7.3.3. Adequação do conteúdo das informações divulgadas ao exterior sobre a instituição, o ciclo de estudos e o ensino ministrado.

A divulgação do Instituto, das Escolas Integradas, dos ciclos de estudos, do ensino ministrado, de diversas informações gerais e da aplicação do ECTS no IPB, está contemplada no Guia Informativo, disponível online, em português e inglês, concebido a partir de referências oficiais, devidamente estruturado e informatizado, discutido e aprovado pelos órgãos legal e estatutariamente competentes. O IPB tem uma política integrada, e não por Escola ou ciclo de estudos, de divulgação da instituição, dos ciclos de estudos e do ensino ministrado. Para o efeito, existe um Gabinete de Imagem e Apoio ao Aluno (GIAPE), liderado por um Pró-Presidente, que organiza um calendário anual de ações e eventos com uma divulgação planeada, estruturada e organizada. O Gabinete integra um docente de cada Escola e a adequação do conteúdo da informação é discutida e acordada com os Diretores das Escolas e validada pela Presidência do IPB, de quem depende diretamente.

7.3.3. Adequacy of the information made available about the institution, the study programme and the education given to students.

The dissemination of the Institute, its integrated Schools, the study programmes, the several general

information and the application of the ECTS in the IPB, is included in the Information Guide (Course Catalogue), available online, in Portuguese and English, which was designed from official references, properly structured, computerized, discussed and approved by the legal and statutory authorities. The IPB has an integrated policy of dissemination of the institution, of its study programmes and of education given to students, and this is not done by each school or for each study cycle. For this goal there is an Image and Student Support Office of the IPB (GIAPE), led by a Pro-President, who organizes an annual calendar of activities and events. The adequacy of the information made available by GIAPE, which includes a teacher from each school, is discussed and agreed with the School Directors and is validated by the IPB Presidency, from whom it depends directly.

7.3.4. Nível de internacionalização

7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level	
	%
Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students	5.9
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs	50
Percentagem de docentes estrangeiros / Percentage of foreign academic staff	0

8. Análise SWOT do ciclo de estudos

8.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

O plano de estudos visa uma especialização profissional abrangente, envolvendo as áreas científicas de Engenharia Mecânica e Engenharia Eletrotécnica. O curso foi desenhado com o objetivo de proporcionar aos alunos que terminem um 1.º ciclo, como as licenciaturas de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, Engenharia Mecânica e Engenharia de Energias Renováveis, a possibilidade de prosseguirem os seus estudos na ESTiG, numa área de forte desenvolvimento e atividade, sendo, por isso, considerado um mestrado de convergência. Existe a possibilidade da realização de estágios em empresa permitindo ao aluno uma experiência em ambiente industrial.

8.1.1. Strengths

The syllabus aims at a comprehensive professional expertise, involving scientific areas of Electrical Engineering and Mechanical Engineering. The course was designed with the goal to provide students who complete a 1st Cycle, as the degrees of Electrical and Computer Engineering, Mechanical Engineering, and Renewable Energy Engineering, the possibility to continue their studies at ESTiG, in an area of strong development and activity, and therefore it is considered a master of convergence. The students have the possibility to develop training programs in companies having an industrial environment work experience.

8.1.2. Pontos fracos

Atualmente, o curso apresenta uma procura inferior à registada nos primeiros anos de funcionamento. Este aspeto fica a dever-se ao número limitado de alunos que, após terminarem o 1.º ciclo, prosseguem os seus estudos na ESTiG. Um outro ponto fraco deste ciclo de estudos corresponde ao elevado abandono, sendo a média dos últimos 5 anos de 32%.

8.1.2. Weaknesses

Currently, the course presents a lower demand than the registered in the first years of operation. This aspect is due to the limited number of students who, after finishing 1st Cycle, continue their studies at ESTiG. Another weakness of this study programme is the high number of abandonment with an average in the last five years of 32%.

8.1.3. Oportunidades

A situação em que o país se encontra levou a uma mudança de paradigma do desenvolvimento económico, assim, a grande aposta da economia portuguesa é na produção de bens transacionáveis. Nesse sentido, haverá necessidade, num futuro próximo, de pessoas capacitadas para trabalharem na indústria e este ciclo de estudos poderá preparar técnicos com as competências necessárias para os

desafios que são impostos. Da análise dos inquéritos realizados aos antigos alunos verifica-se que o curso tem uma elevada empregabilidade como consequência de um aumento da procura de técnicos formadas nas áreas de Engenharia Mecânica e Engenharia Eletrotécnica, tendo sido criados muitos novos postos de trabalho nestas áreas em Portugal em especial em Bragança. Como exemplo deste aumento na região de Bragança é a empresa Faurecia que regista um enorme crescimento com a consequente necessidade de recrutamento de técnicos formados nas áreas de engenharia industrial.

8.1.3. Opportunities

The current Portugal's situation lead to a change in the development paradigm, so, the current focus of the Portuguese economy is in the production of transactional products. As a consequence, there will be, in a near future the need of new persons with skills to work in the industry, this study cycle (SC) can prepare persons with the required skills. From the analysis of the enquiries made to former students it is verified that the SC has a high employability as a consequence of an demand increase of employees in the areas of Mechanical and Electrotechnical engineering in Portugal and specially in Bragança. One example of the referred increase in Bragança's Region is Faurecia Company that registers an enormous growth, having as consequence the need to recruit technicians with skills in the areas of Industrial Engineering.

8.1.4. Constrangimentos

A crise económica atual leva a que os alunos procurem trabalho ao terminar o primeiro ciclo de estudos, continuando uma minoria o segundo ciclo.

Na região de Bragança, tirando algumas exceções, o tecido industrial é pouco desenvolvido e, por um lado, recruta um número relativamente pequeno de técnicos nestas áreas, por outro, permite uma dinâmica de parcerias com pouco impacto.

Nos últimos anos tem-se assistido a um decréscimo de alunos a frequentarem o ensino secundário, o que se reflete, mais tarde, ao nível da procura no ensino superior.

8.1.4. Threats

The current economic crisis forces students to start working as soon as they finish the first cycle of studies, being a minority those who pursue the second cycle of studies.

In the Bragança's region, a side from some exceptions, has a low developed industry, recruiting a small number of technicians in this areas and providing partnerships with low impact and dynamics.

In the recent years there has been a decrease of students attending secondary education, this is reflected later, in the level of demand in higher education.

8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

8.2.1. Pontos fortes

- *Organização eficiente dos departamentos, onde cada departamento assegura aulas de vários ciclos de estudos (estrutura matricial do departamentos);*
- *Boa articulação entre os órgãos de gestão da Escola e da Instituição;*
- *Uniformização de instrumentos e estratégias ao nível de todos os ciclos de estudos;*
- *Grau elevado de informatização dos instrumentos de suporte à atividade letiva e de divulgação da oferta educativa: -Guia informativo ECTS online, com mecanismos de recolha de informação, revisão e aprovação em função do organograma da Instituição; -Plataforma de elearning utilizada por todos os docentes, em todas as unidades curriculares; -Plataforma para publicação de sumários e controlo eletrónico de presenças.*

8.2.1. Strengths

- *Efficient organization of the departments where each department provides classes in various study cycles (matrix structure of departments);*
- *Smooth relationship between the management bodies of the school and the institution;*
- *The standardization of instruments and strategies for study cycles;*
- *High degree of automation of instruments to support the teaching activity and dissemination of educational provision: -Online ECTS information guide, with mechanisms of information collection, review and approval according to the hierarchy of the institution; - Elearning platform used by all teachers in all curricular units; -Platform for publishing summaries and electronic monitoring of attendance.*

8.2.2. Pontos fracos

- *Baixo nível de informatização dos mecanismos de monitorização e recolha de informação, para efeito de articulação das diferentes unidades curriculares;*
- *Dificuldades no acompanhamento de alunos diplomados;*

- Estruturas de gestão/coordenação muito variadas, envolvendo muitos docentes, com exigências grandes ao nível da uniformização de procedimentos e da definição de estratégias globais e integradoras.

8.2.2. Weaknesses

- Weak level of automation of the mechanisms for monitoring and collecting information to assess the correct relationship of the different curricular units;*
- Difficulty in tracking graduates;*
- Multiple management/coordination infrastructures, involving many faculty members, which requires strong standardizing procedures and the definition of global and inclusive strategies.*

8.2.3. Oportunidades

- Adequação ao processo de Bolonha concluída, abrindo caminho para implementação de estruturas de monitorização e melhoria;*
- Implementação dos estatutos do IPB e do regime jurídico das instituições de ensino superior em fase de conclusão, libertando os órgãos de gestão da Escola e da Instituição para tarefas de reflexão relativamente às estruturas de coordenação das vertentes pedagógica e científica;*
- Avaliação generalizada dos ciclos de estudos, por parte da A3ES, exigindo mecanismos expeditos para um acompanhamento mais eficiente dos ciclos de estudos;*
- Conclusão recente do processo de certificação do IPB (norma ISO 9001), criando motivação adicional em torno das temáticas da qualidade.*

8.2.3. Opportunities

- Adequacy of the Bologna process completed, paving the way for the implementation of monitoring facilities and improvement; Implementation of the statutes of the IPB and the legal framework of higher education institutions being completed, freeing the management bodies of the School and the Institution to reason about coordination structures of educational and scientific aspects;*
- General evaluation of study cycles, by the A3ES requiring expeditious mechanisms for more efficient monitoring of the study cycles;*
- Recent completion of the certification process of IPB (ISO 9001), creating additional motivation around the themes of quality.*

8.2.4. Constrangimentos

- Necessidade de obtenção de consensos alargados, ao nível da Escola e da própria Instituição;*
- Indefinições ao nível da rede de ensino superior nacional.*

8.2.4. Threats

- Need to obtain broad consensus, at the School level and the Institution itself;*
- Uncertainties about the national higher education network.*

8.3. Recursos materiais e parcerias

8.3.1. Pontos fortes

- Espaços físicos adequados, em quantidade e dimensão (uma área global de 14000m², comportando 112 gabinetes de docentes, 1 auditório, 2 anfiteatros, 25 salas de aula, 5 salas de informática, 1 biblioteca e 20 laboratórios, que ocupam uma área global superior a 3000m², para além de zonas de convívio e de apoio técnico/administrativo);*
- Equipamentos laboratoriais para todas as áreas do ciclo estudos, alguns com atualização recente; Boas condições de estudo e de permanência na Instituição (equipamentos de projeção em todas as salas, rede sem fios em todo o campus, instalações desportivas, cantina, residências universitárias);*
- Número significativo de parcerias internacionais para mobilidade de alunos e de docentes.*

8.3.1. Strengths

- Proper facilities, in quantity and size (a total area of 14000m², comprising 112 faculty offices, an auditorium, 2 lecture theatres, 25 classrooms, 5 computer classrooms, a library and 20 laboratories, which occupy a total area exceeding to 3000m², in addition to areas of conviviality and technical/administrative support);*
- Laboratory equipment to all areas of the study cycle, some with recent update; Good conditions for study*

and stay in the institution (projection equipment in every classroom, wireless network throughout the campus, sports facilities, canteen, residence halls);

- Significant number of international partnerships for mobility of students and teachers.

8.3.2. Pontos fracos

- Vida útil de alguns equipamentos perto do fim, necessitando ainda de actualização;*
- Reduzido número de parcerias com empresas, principalmente ao nível da transferência de tecnologia e do desenvolvimento de alto nível;*
- Dificuldade em obter projetos financiados que nos permitam acolher mais alunos como bolseiros de investigação.*

8.3.2. Weaknesses

- Life cycle of some equipments near the end, while requiring updating;*
- Reduced number of partnerships with companies, especially in terms of technology transfer and high level development;*
- Difficulty getting funded projects that would allow us to accommodate more students with research grants.*

8.3.3. Oportunidades

- O Instituto Politécnico de Bragança é uma referência nacional no que diz respeito ao programa Erasmus, e também na forma como tenta estabelecer parcerias com instituições e empresas, não somente da sua área de influência mas sobretudo noutras zonas do país e no estrangeiro. Este aspeto facilita a realização de trabalhos finais em ambientes organizacionais, nacionais e internacionais.*
- O projeto de criação do parque tecnológico de Bragança está em fase avançada, sendo o IPB o parceiro primordial.*

8.3.3. Opportunities

- The Polytechnic Institute of Bragança is a national reference in relation to the Erasmus program, and also in how it tries to establish partnerships with institutions and companies, not only in their area of influence but especially in other parts of the country and abroad. This aspect facilitates the achievement of final works in organizational environments, national and international.*
- The plan to build the technology park of Bragança is in an advanced stage and IPB is a primary partner.*

8.3.4. Constrangimentos

- Recursos financeiros reduzidos;*
- Tecido empresarial da região incipiente, pouco desenvolvido e com escassos recursos.*

8.3.4. Threats

- Limited financial resources;*
- Incipient region's enterprises network, underdeveloped and with scarce resources.*

8.4 Pessoal docente e não docente

8.4.1. Pontos fortes

- Corpo docente altamente qualificado (cerca de 60% dos docentes com o grau de doutor). Distribuição adequada dos docentes pelas diversas áreas científicas do ciclo de estudos;*
- Corpo não docente altamente qualificado (mais de 58% dos funcionários não docentes com formação superior);*
- Corpo docente estável e jovem (80% dos docentes têm idade inferior a 45 anos e 90% dos docentes trabalha na escola há mais de 10 anos).*

8.4.1. Strengths

- Highly qualified teaching staff (about 60% of teachers with a doctoral degree). Proper distribution of teachers by the various scientific areas of the course;*
- Highly qualified non teaching staff (more than 55% of nonteaching staff with higher education);*
- stable and young teaching staff (80% of teachers are aged below 45 years and 90% of teachers working at the school for over 10 years).*

8.4.2. Pontos fracos

- Elevado esforço exigido aos docentes em atividades letivas e administrativas, restando pouca*

disponibilidade

para atividades de I&D;

- *Dificuldade em recrutar especialistas do mundo empresarial, para colaboração em tempo parcial, introduzindo no ensino da Escola vertentes mais práticas e ligadas ao funcionamento das empresas;*
- *Percentagem elevada de docentes nas categorias mais baixas da carreira.*

8.4.2. Weaknesses

- *High effort required of teachers in teaching and administrative activities, leaving little available time for R & D;*
- *Difficulty in recruiting specialists from the business world for parttime collaboration, to introduce more practical aspects related to the operation of businesses;*
- *High percentage of teachers in the lower categories of the career.*

8.4.3. Oportunidades

- *Aprovação e publicação do regulamento de avaliação dos docentes do IPB, possibilitando a discriminação dos docentes, em função do trabalho desenvolvido;*
- *Clarificação do papel do ensino politécnico ao nível da investigação aplicada em estudo, por parte do CCISP e do MEC.*

8.4.3. Opportunities

- *Approval and publication of the regulation of teacher assessment of IPB, allowing positive discrimination of teachers on the basis of their work;*
- *Clarification of the role of polytechnic institutions in terms of applied research is being studied, by the CCISP and MEC.*

8.4.4. Constrangimentos

- *Dificuldade em aplicar o estatuto da carreira docente, nomeadamente no que respeita à abertura de lugares de carreira em categorias superiores;*
- *Dificuldade em definir estratégias de motivação do pessoal não docente, devido à aplicação do SIADAP e às novas grelhas salariais;*
- *Recursos financeiros reduzidos.*

8.4.4. Threats

- *Difficulty in applying the statutes of the career for teaching staff , particularly as regards the opening of positions in higher categories of the career;*
- *Difficulty in defining strategies for motivating the nonteaching staff by applying SIADAP and new pay scales;*
- *Limited financial resources.*

8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

8.5.1. Pontos fortes

A existência na instituição duma componente laboratorial relevante, permite que os trabalhos realizados no âmbito da unidade curricular de Dissertação/Trabalho de Projeto/Estágio envolvam uma considerável componente prática.

Alguns dos professores estão envolvidos em projetos de investigação onde podem integrar alguns alunos, permitindo que tenham um contacto com tecnologias inovadoras e metodologias de trabalho científicas.

8.5.1. Strengths

IPB and our courses have a relevant laboratory component that allows the work done in the curricular unit of Dissertation / Project / Internship to have a considerable practical component.

Some of the teachers are involved in research projects, where some students can be integrated, allowing them a contact with innovative technologies and methodologies of scientific work.

8.5.2. Pontos fracos

Constata-se que os trabalhos da unidade curricular de Dissertação/Trabalho de Projeto /Estágio em ambiente de empresa, quando decorrem em empresas num espaço geográfico distante de Bragança, o acompanhamento, pelo orientador da IPB, torna-se menos eficiente.

8.5.2. Weaknesses

It is verified in curricular unit of Thesis/Final Project/Internship in Industrial environment, that when the companies are in a geographical space far away from the Bragança, the supervising, done by the IPB supervisor, becomes less efficient.

8.5.3. Oportunidades

- A oportunidade dos alunos desenvolverem trabalhos de investigação de ponta em parceria com os seus professores, no âmbito de projetos de investigação desenvolvidos no IPB em conjunto com outras instituições.

- A lecionação da UC sobre empreendedorismo contribui para uma formação baseada na mobilização das capacidades empreendedoras dos alunos.

8.5.3. Opportunities

- The opportunity of student to develop top research works in partnership with their professors, being involved in research projects, being IPB one of the partners.

- Lecturing UC of entrepreneurship contributes to a training based in the mobilization of the student's entrepreneur skills.

8.5.4. Constrangimentos

O tempo utilizado pelos alunos para conclusão, com sucesso, da unidade curricular de Dissertação/Trabalho de Projeto/Estágio não é consentâneo com o ritmo de conclusão das restantes unidades curriculares do curso, verificando-se algum abandono escolar na fase de frequência desta Unidade Curricular.

8.5.4. Threats

The time used by students to complete successfully the curricular unit of Dissertation / Project / Internship is not commensurate with the pace of completion of the remaining units of the course, it appears some dropout during this curricular unit frequency.

8.6. Processos

8.6.1. Pontos fortes

- Os processos são tratados através de instrumentos informatizados e sistematizados, a partir de regulamentos oficiais;

- O funcionamento de cada curso é monitorizado pelo Diretor de Curso;

- O funcionamento de cada unidade curricular é monitorizado semestralmente através de inquéritos informatizados;

- O funcionamento das unidades curriculares centra-se cada vez mais nos resultados esperados da aprendizagem;

- A avaliação sumativa perdeu importância face à avaliação formativa;

- A avaliação sumativa é mais distribuída ao longo do semestre, com maior diversidade e especificidade das metodologias de ensino e de avaliação, associadas diretamente a cada resultado esperado da aprendizagem.

8.6.1. Strengths

- The processes are handled systematically using IT tools and they are based on official regulations;

- The operation of each programme is monitored by the Programme Director; The operation of each module is monitored twice a year by computerized surveys;

- The operation of the programmes is focused increasingly on expected learning outcomes; summative evaluation has lost its importance in face of formative assessment;

- Summative evaluation is more distributed throughout the semester, with greater specificity and diversity of teaching methodologies and assessment, linked directly to each expected learning outcome.

8.6.2. Pontos fracos

- Os instrumentos de monitorização ainda não se encontram integrados num sistema interno de garantia de qualidade do processo educativo devidamente estruturado e consolidado;

- Dificuldade dos docentes e dos alunos na assimilação de novos conceitos e numa mudança de atitude relativamente ao projeto do curso, de cada área científica e de cada uma das unidades curriculares, que requer disponibilidade para uma reflexão constante sobre o papel de cada uma destas entidades;

- Utilização incipiente dos instrumentos de monitorização e de revisão, nomeadamente no que diz respeito à articulação das diferentes unidades curriculares do plano de estudos.

8.6.2. Weaknesses

- The processes are handled systematically using IT tools and they are based on official regulations;*
- The operation of each programme is monitored by the Programme Director;*
- The operation of each module is monitored twice a year by computerized surveys;*
- The operation of the programmes is focused increasingly on expected learning outcomes; Summative evaluation has lost its importance in face of formative assessment;*
- Summative evaluation is more distributed throughout the semester, with greater specificity and diversity of teaching methodologies and assessment, linked directly to each expected learning outcome.*

8.6.3. Oportunidades

- Estão criados os instrumentos informáticos mais importantes para a qualidade dos processos e a sua monitorização sistemática;*
- É agora possível melhorar e consolidar estes instrumentos de modo a centrar o processo de ensino aprendizagem, docente/aluno, nos Resultados Esperados da Aprendizagem (REA);*
- O principal aspeto a melhorar é a correspondência direta entre cada REA e os respetivos métodos de ensino/aprendizagem e de avaliação;*
- Com a assimilação do conceito de crédito, tornasse possível reforçar a ligação entre os REA e as tarefas criadas para o efeito, no âmbito dos métodos de ensino e de aprendizagem, com a indicação do tempo total estimado (em horas) para a realização de cada tarefa.*

8.6.3. Opportunities

- The most important IT tools for the quality of processes and their systematic monitoring have been designed;*
- Is now possible to consolidate and improve these tools in order to focus the teaching and learning process, Teacher/student, in the Expected Learning Results (ERL);*
- the main thing to improve is the direct correspondence between each ERL and the methods of teaching/learning and assessment; with the assimilation of the concept of credit, it becomes possible to strengthen the link between the ERL and the tasks created for that purpose under the methods of teaching and learning, indicating the total estimated time (in hours) for completion of each task.*

8.6.4. Constrangimentos

- Interioridade da região e da instituição que implica um elevado número de cursos que garantam uma dimensão confortável da instituição e vital para a região;*
- Grande dinâmica de criação e ou alteração de cursos que resulta da própria legislação e da realidade da instituição;*
- Consequentemente, existe um número bastante elevado de unidades curriculares por docente que, associado ao trabalho administrativo acrescido, dificulta a consolidação de instrumentos de garantia de qualidade e o desenvolvimento do ensino focado nos Resultados da Aprendizagem.*

8.6.4. Threats

- Isolation of the region and institution which forces a number of courses to ensure a comfortable size of the institution and vital to the region;*
- frequent creation and modification of study cycles as consequence of the legislation itself and the reality of the institution;*
- Consequently, there is a fairly large number of curricular units per teacher who, together with the increased administrative work, hinders the consolidation of tools for quality assurance and development of education focused on learning outcomes.*

8.7. Resultados

8.7.1. Pontos fortes

- Recolha anual de dados estatísticos relativos a ingressos, abandonos, alunos avaliados e aprovados, etc.;*
- Impacto muito positivo no desenvolvimento económico e social da região e no combate à desertificação do interior;*
- Bom desempenho no esforço de internacionalização, sendo uma instituição atraente para alunos e*

docentes estrangeiros, de acordo com a análise dos inquiridos;

- Creditação nos ciclos de estudos da formação obtida em cursos de curta duração e da experiência profissional.

8.7.1. Strengths

- Annual collection of statistical data on incomes, dropouts, students evaluated and approved, etc.;

- Very positive impact on economic and social development of the region and in combating desertification of the interior;

- Good performance in the internationalization effort, being an attractive institution for students and foreign teachers, according to the analysis of surveys;

- Accreditation of training obtained in shortterm courses and professional experience in the study cycle.

8.7.2. Pontos fracos

- Integração débil de atividades científicas, tecnológicas e artísticas em projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais.

8.7.2. Weaknesses

- There is still a weak integration of scientific, technological and artistic projects in national and international partnerships.

8.7.3. Oportunidades

- A melhoria da qualidade do processo educativo, a identificação clara do papel de cada unidade curricular, centrado numa relação direta: Resultados Esperados da Aprendizagem - Métodos de Ensino/Aprendizagem - Métodos de Avaliação, vai traduzir-se numa melhoria do sucesso escolar;

- Foi criada a Unidade de Transferência de Conhecimento e Tecnologia que tem por missão potenciar a investigação aplicada, o desenvolvimento e a transferência de conhecimento e de tecnologia, com o objetivo de melhorar a competitividade do IPB e contribuir para o desenvolvimento social e económico da comunidade envolvente.

8.7.3. Opportunities

- Improving the quality of the educational process, the identification of clear roles for each module,

centered on a direct correspondence: Expected Learning Results Teaching/ Learning - Methods Evaluation - Methods, it will result in improved educational achievement;

- The Technology and Knowledge Transfer Unit was created, whose mission is to enhance applied research, development and transfer of knowledge and technology with the aim of improving the competitiveness of IPB and contribute to social and economic development in the surrounding community.

8.7.4. Constrangimentos

- Região com baixo nível de atratividade na captação de alunos e fixação da população;

- A cooperação em rede das instituições de ensino superior, nacionais e estrangeiras, é um desígnio relativamente recente, nomeadamente no ensino superior politécnico.

8.7.4. Threats

- Region with low level of attractiveness for students and for laying people;

- Networking cooperation of higher education institutions, national and foreign, is a relatively new objective, especially in polytechnics.

9. Proposta de acções de melhoria

9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

9.1.1. Debilidades

- A admissão de alunos com uma formação de base mais diversificada, dificultou, em alguns casos, a homogeneização e adaptação dos conteúdos das unidades curriculares aos seus conhecimentos.

- Na unidade curricular de Dissertação/Projeto/Estágio o número de estágios em empresas da região de Bragança pode ser incrementado.

9.1.1. Weaknesses

- *The admission of students with a basic training diversified, difficult, in some cases, the homogenization of content and adaptation of courses to their knowledge.*
- *In the curricular unit of Dissertation / Project / Internship placements in the number of companies of Bragança's Region can be increased.*

9.1.2. Proposta de melhoria

- *Os objetivos dos trabalhos laboratoriais serem mais adequados à formação de base dos alunos, utilizando-se, preferencialmente, as tecnologias para as quais estão melhor preparados.*
- *As competências, ou resultados esperados da aprendizagem, de algumas unidades curriculares podem ser melhor adequadas à realidade do mercado de trabalho, reforçando, dessa forma, a natureza profissionalizante.*

9.1.2. Improvement proposal

- *The goals of the laboratorial works are more adequated for students that have different background, using, as preference, the technologies that they are more prepared.*
- *The skills, or learning outcomes, some curricular units may be better suited to the reality of the labour market, reinforcing thus the professional nature.*

9.1.3. Tempo de implementação da medida

- *1 a 2 anos*

9.1.3. Implementation time

- *1 to 2 years*

9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- *Média*

9.1.4. Priority (High, Medium, Low)

- *Medium*

9.1.5. Indicador de implementação

- *Número de alunos candidatos ao curso.*
- *Número de estágios relativamente a Dissertações/Projetos.*
- *Número de unidades curriculares que adequam as suas competências à natureza profissionalizante do curso.*
- *Análise das competências adquiridas e do desempenho nos trabalhos laboratoriais por parte dos alunos.*

9.1.5. Implementation marker

- *Number of students applying to the course.*
- *Number of internships regarding Dissertations / Projects.*
- *Number of curricular units that suit their skills to the professional nature of the course.*
- *Aquired competences and performance analisys of the students laboratorial works.*

9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.

9.2.1. Debilidades

- *Acompanhamento dos alunos diplomados (ex-alunos) e monitorização/avaliação da adequação das competências dos ciclos de estudos ao mercado de trabalho.*

9.2.1. Weaknesses

- *Monitoring of graduates (alumni) and monitoring/evaluation of the adequacy of skills of study cycles to the labour market.*

9.2.2. Proposta de melhoria

- *Criação de uma plataforma eletrónica para recolha de informação, junto de diplomados (ex-alunos) e empregadores.*

9.2.2. Improvement proposal

- Creation of an electronic platform for collecting information from graduates (alumni) and employers.

9.2.3. Tempo de implementação da medida

- 2 anos

9.2.3. Improvement proposal

- 2 years

9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- Alta

9.2.4. Priority (High, Medium, Low)

- High

9.2.5. Indicador de implementação

- Percentagem de diplomados (ex-alunos) e empresas (empregadoras de ex-alunos) monitorizados.

9.2.5. Implementation marker

- Percentage of graduates (alumni) and enterprises (employers of former students) monitored.

9.3 Recursos materiais e parcerias

9.3.1. Debilidades

*- Baixo nível de prestação de serviços à comunidade;
- Envelhecimento e desatualização dos equipamentos.*

9.3.1. Weaknesses

*- Low-level service to the community;
- Aging and downgrade of the equipments.*

9.3.2. Proposta de melhoria

- Criação de um plano estratégico para divulgação do potencial tecnológico da Escola visando o incremento da transferência de tecnologia para as empresas, com o conseqüente aumento de receitas próprias.

9.3.2. Improvement proposal

- Creation of a strategic plan for dissemination of the technological potential of the school, aiming to increase technology transfer to companies, resulting in increased revenue.

9.3.3. Tempo de implementação da medida

- 2 anos

9.3.3. Implementation time

- 2 years

9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- Média

9.3.4. Priority (High, Medium, Low)

- Medium

9.3.5. Indicador de implementação

- Volume de receitas próprias.

9.3.5. Implementation marker

- Revenue amount.

9.4. Pessoal docente e não docente

9.4.1. Debilidades

- Dificuldade em introduzir vertentes mais ligadas ao mundo empresarial no ensino ministrado na Escola, através da colaboração de especialistas de reconhecido mérito.

9.4.1. Weaknesses

- Difficulty in introducing more aspects related to the business world in teaching at school through the collaboration of specialists of recognized merit.

9.4.2. Proposta de melhoria

- Criação de condições para a colaboração de especialistas vindos de outras regiões (Grande Porto, Espanha, etc.), nomeadamente através da introdução de seminários e palestras nos planos de estudos.

9.4.2. Improvement proposal

- Creation of conditions for the cooperation of specialists from other regions (Grande Porto subregion, Spain, etc.), including the introduction of seminars and lectures in the curricula.

9.4.3. Tempo de implementação da medida

- 3 years

9.4.3. Implementation time

- 3 years

9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- Média

9.4.4. Priority (High, Medium, Low)

- Medium

9.4.5. Indicador de implementação

- Percentagem de aulas lecionadas por especialistas de reconhecido mérito.

9.4.5. Implementation marker

- Percentage of classes taught by experts of recognized merit.

9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

9.5.1. Debilidades

- Na unidade curricular de Dissertação/Trabalho de Projeto/Estágio Profissional constata-se existirem poucos trabalhos de alta qualidade técnico-científica que decorram em ambiente de empresa na região de Bragança.

9.5.1. Weaknesses

- In the curricular unit of Dissertation/Project Work/ Internship Work It is verified that there only a few works with a high technical and scientific quality, being done in cooperation with companies operating in Bragança's region.

9.5.2. Proposta de melhoria

- Fomentar o desenvolvimento de planos de trabalhos, no âmbito da unidade curricular de Dissertação/Trabalho de Projeto/Estágio Profissional, que promovam a criação de parcerias com empresas

a operar na Região de Bragança, conducentes à realização de trabalho de desenvolvimento de novas tecnologias aplicadas à resolução de problemas específicos das empresas ou criação de novos produtos..

9.5.2. Improvement proposal

- Encourage the development of work plans, within the course of Dissertation / Project / Internship, to promote the creation of partnerships with factories operating in Braganças's region, leading to the realization of development work of new technologies applied to solve specific problems of companies or creating new products.

9.5.3. Tempo de implementação da medida

- 2 anos

9.5.3. Implementation time

- 2 years

9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- Média

9.5.4. Priority (High, Medium, Low)

- Medium

9.5.5. Indicador de implementação

- Número de relatórios de Projeto de Trabalho/Estágio Profissional de elevada qualidade com componente de desenvolvimento em ambiente de trabalho na região de Bragança.

9.5.5. Implementation marker

- Number of high quality Project Works/ Internship reports with a development component in work environment in the region of Bragança.

9.6. Processos

9.6.1. Debilidades

- Falta de preparação de docentes e alunos para a transformação do processo de ensino/aprendizagem centrado na transmissão de conhecimento para um processo educativo centrado nos resultados esperados da na transmissão de conhecimento para um processo educativo centrado nos resultados esperados da aprendizagem e no desenvolvimento de competências;
- A generalidade dos instrumentos de monitorização e revisão não está integrada num sistema interno de garantia de qualidade do processo educativo devidamente estruturado e consolidado;
- Utilização incipiente dos instrumentos de monitorização e de revisão, nomeadamente no que diz respeito ao funcionamento dos planos de estudos.

9.6.1. Weaknesses

- Lack of preparation of teachers and students to transform the teaching/learning process focused on imparting knowledge to an educational process focused on learning outcomes and competences development;
- The majority of instruments for monitoring and reviewing is not integrated into a suitably structured and consolidated
- Internal system of quality assurance of the education process;
- Incipient utilization of the instruments for monitoring and reviewing, particularly as regards the functioning of study programmes.

9.6.2. Proposta de melhoria

- Implementação de um sistema de garantia de qualidade do processo de ensino/aprendizagem, baseado em instrumentos informáticos, com uma estrutura e formatação que condicionem e orientem os docentes e alunos no sentido de centrar o projeto dos cursos, das suas áreas científicas e respetivas unidades curriculares nos resultados esperados da aprendizagem (REA) e no desenvolvimento de competências;
- Revisão dos seguintes instrumentos (formulários) já existentes: desenho e revisão dos projetos dos cursos e das suas áreas científicas e monitorização do seu funcionamento;

- Aprofundamento do formulário das unidades curriculares de modo a centrar os docentes e alunos na relação REA Métodos de Ensino/Aprendizagem Métodos de Avaliação; aprofundamento do formulário das unidades curriculares, ou criação de um novo instrumento, que estabeleça a relação REA Tarefas/atividades de Ensino/Aprendizagem Tempo estimado de trabalho do aluno Critérios de avaliação.

9.6.2. Improvement proposal

- Implementation of a system of quality assurance of the teaching/learning process, based on information technology tools, with a structure and format that could constrain and guide the teachers and students in order to focus the design of the study programmes, their scientific areas and the respective curricular units on the expected learning outcomes (ELO) and on the competences development;
- Reviewing the following existing instruments (IT tools): design and reviewing of the projects of the study programmes and their scientific areas, and monitoring of its functioning;
- Deepen the electronic form of curricular units in order to focus the teachers and students in the direct relation
ELO Teaching/Learning Methods Assessment Methods;
- Deepen the electronic form of curricular units, or creating a new IT tool that establishes the relationship ELO Tasks/Activities for Teaching/Learning Estimated workload Assessment Criteria.

9.6.3. Tempo de implementação da medida

- 3 anos para a implementação de um sistema de garantia de qualidade do processo de ensino/aprendizagem;
- 1 a 2 anos para a revisão e aprofundamento de instrumentos.

9.6.3. Implementation time

- 3 years to implement a system of quality assurance of the teaching/learning process;
- 1 to 2 years to review and deepen the development of instruments.

9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- Média/alta

9.6.4. Priority (High, Medium, Low)

- Medium/high

9.6.5. Indicador de implementação

- Número de instrumentos criados/revistos e integrados no sistema interno de garantia de qualidade do processo de ensino/aprendizagem.

9.6.5. Implementation marker

- Number of instruments designed/updated and integrated into the internal system of quality assurance of the teaching/learning process.

9.7. Resultados

9.7.1. Debilidades

- Integração ainda débil de atividades científicas e tecnológicas em projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais;
- Cooperação incipiente com a comunidade em atividades de natureza científica e tecnológica;
- Prestação de serviços à comunidade com pouco peso no orçamento da instituição.

9.7.1. Weaknesses

- Still weak integration of scientific and technological activities in projects and/or national and international partnerships;
- Incipient cooperation with the community in activities of scientific and technological nature;
- Provision of services to the community with little impact on the institution budget.

9.7.2. Proposta de melhoria

- *Dinamização da Unidade de Transferência de Conhecimento e Tecnologia vocacionada para a investigação aplicada, o desenvolvimento e a transferência de conhecimento e de tecnologia para a comunidade de modo a promover a competitividade do IPB e o desenvolvimento social e económico da comunidade envolvente e a potenciar a cooperação transfronteiriça e internacional;*
- *Valorização das atividades desenvolvidas pelos docentes neste contexto, no âmbito da avaliação do corpo docente.*

9.7.2. Improvement proposal

- *Dynamization of the Technology Transfer and Knowledge Unit dedicated to applied research, development and transfer of knowledge and technology to the community in order to promote the competitiveness of the IPB and the social and economic development in the surrounding community and enhance border and international cooperation;*
- *Valorization of the activities developed by teachers (in this context) in the teaching staff evaluation.*

9.7.3. Tempo de implementação da medida

- *3 anos*

9.7.3. Implementation time

- *3 years*

9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- *Média/alta*

9.7.4. Priority (High, Medium, Low)

- *Medium/High*

9.7.5. Indicador de implementação

- *Número de projetos desenvolvidos e valor proveniente de receitas provenientes da cooperação com a comunidade.*

9.7.5. Implementation marker

- *Nmber of projects developed and revenue from cooperation with the community.*

10. Proposta de reestruturação curricular

10.1. Alterações à estrutura curricular

10.1. Alterações à estrutura curricular

10.1.1. Síntese das alterações pretendidas

<sem resposta>

10.1.1. Synthesis of the intended changes

<no answer>

10.1.2. Nova estrutura curricular pretendida

Mapa XI - Nova estrutura curricular pretendida

10.1.2.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Industrial

10.1.2.1. study programme:

Industrial Engineering

10.1.2.2. Grau:

Mestre

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 Industrial

10.2.1. Study programme:

Industrial Engineering

10.2.2. Grau:

Mestre

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>