

ACEF/1213/24872 — Guião para a auto-avaliação

Caracterização do ciclo de estudos.

A1. Instituição de Ensino Superior / Entidade Instituidora:
Instituto Politécnico Do Cávado E Ave

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

A2. Unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.):
Escola Superior De Tecnologia

A3. Ciclo de estudos:
Engenharia Electrotécnica e de Computadores

A3. Study cycle:
Electrotechnical and Computer Engineering

A4. Grau:
Licenciado

A5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (nº e data):
2.ª série — N.º 233 — 2 de Dezembro de 2009 e 2.ª série — N.º 71 — 10 de abril de 2012

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

A6. Main scientific area of the study cycle:
Electrotechnical 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):
523

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:
522

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:
480

A8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:
180

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

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

A10. Número de vagas aprovado no último ano lectivo:
25

A11. Condições de acesso e ingresso:**Provas de Ingresso****07 Física e Química****16 Matemática****Fórmula de Cálculo****Média de Secundário: 65%****Provas de Ingresso: 35%****Nota de Candidatura: 100 pontos****Nota das Provas de Ingresso: 95 pontos.****Preferência Regional****Áreas de preferência: Braga, Porto e Viana do Castelo****Preferência Habilitacional:****10% (081-Eletrotécnica e Eletrónica; 976-Eletrotécnica e Eletrónica;P41-Tecnico de Eletrónica e de Telecomunicações; P42-Técnico de Eletrónica Áudio, Vídeo e TV; P43-Técnico de Eletrónica, Automação e Comando; P44- Técnico de Eletrónica Automação e Computadores; P45-Técnico de Eletrónica Automação e Instrumentação; P46-Técnico de Eletrotecnia; P47-Técnico de Energias Renováveis ; P60-Técnico de Instalação Eléctricas;P63-Técnico de Manutenção Industrial; 187-Eletrónica; 189-Eletrónica; 736-Técnico de Eletricidade e Edificações****A11. Entry Requirements:****Exams Required for Admission****07 Physics and Chemistry****16 Math****Calculation Formula****High School Average: 65%****Exams Required for Admission: 35%****-Minimum Grades****Entry Grade: 100 points****Grade of Exams Required for Admission: 95 points****Regional Preference****Areas of influence: Braga, Porto and Viana do Castelo****Habilitation Preference:****10% (081-Electrotechnics and Electronics; 976-Electrotechnics and Electronics;P41- Electronics and Telecommunications Technician; P42- Audio Electronic, Video and TV Technician; P43-Electronic Automation and Control Technician; P44-Automation and Computers Electronics Technician; P45-Automation and Instrumentation Electronics Technician; P46-Electronics Technician; P47-Renewable Energy Technician; P60-Electrical Installation Technician;P63-Industrial Maintenance Technician; 187-Electronics; 189-Electronics; 736-Electricity and Building Technician****A12. Ramos, opções, perfis...****Pergunta A12****A12. Ramos, opções, perfis, maior/menor ou outras formas de organização de percursos alternativos em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):****Não****A12.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ... (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):

<sem resposta>

A13. Estrutura curricular

Mapa I -

A13.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Electrotécnica e de Computadores

A13.1. Study Cycle:

Electrotechnical and Computer Engineering

A13.2. Grau:

Licenciado

A13.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

<sem resposta>

A13.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)

<no answer>

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*
Engenharia Electrotécnica	EE	106	0
Ciências da Computação	CC	33	0
Matemática	MAT	18	0
Engenharia da Computação	EC	14	0
Física	FIS	6	0
Ciências Sociais e Humanas	CSHC	3	0
(6 Items)		180	0

A14. Plano de estudos

Mapa II - - 1ºAno / 1º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Electrotécnica e de Computadores

A14.1. Study Cycle:

Electrotechnical and Computer Engineering

A14.2. Grau:

Licenciado

A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
 <sem resposta>

A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
 <no answer>

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)
Cálculo	MAT	Semestral	160	TP - 60	6	Obrigatória
Matemática Discreta e Álgebra Linear	MAT	Semestral	160	TP - 60	6	Obrigatória
Teoria dos Circuitos Eléctricos	EE	Semestral	160	TP - 60	6	Obrigatória
Fundamentos de Física	FIS	Semestral	160	TP - 60	6	Obrigatória
Algoritmos e Estruturas de Dados	CC	Semestral	160	TP - 60	6	Obrigatória

(5 Items)

Mapa II - - 1º Ano / 2º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Electrotécnica e de Computadores

A14.1. Study Cycle:
Electrotechnical and Computer Engineering

A14.2. Grau:
Licenciado

A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
 <sem resposta>

A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
 <no answer>

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)
---	--	---------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	------	-----------------------------------

Teoria da Electricidade	EE	Semestral	160	TP - 60	6	Obrigatória
Programação I	CC	Semestral	160	TP - 60	6	Obrigatória
Electrónica I	EE	Semestral	160	TP - 60	6	Obrigatória
Arquitectura de Computadores e Sistemas Operativos	EC	Semestral	160	TP - 60	6	Obrigatória
Electrotecnia	EE	Semestral	160	TP - 60	6	Obrigatória
(5 Items)						

Mapa II - - 2º Ano / 1º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Electrotécnica e de Computadores

A14.1. Study Cycle:

Electrotechnical and Computer Engineering

A14.2. Grau:

Licenciado

A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

<sem resposta>

A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)

<no answer>

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)
Estatística	MAT	Semestral	160	TP - 60	6	Obrigatória
Teoria de Sistemas e Controlo	EE	Semestral	160	TP - 60	6	Obrigatória
Sistemas Digitais I	EE	Semestral	160	TP - 60	6	Obrigatória
Programação II	CC	Semestral	160	TP - 60	6	Obrigatória
Electrónica II	EE	Semestral	160	TP - 60	6	Obrigatória
(5 Items)						

Mapa II - - 2º Ano / 2º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Electrotécnica e de Computadores

A14.1. Study Cycle:

Electrotechnical and Computer Engineering

A14.2. Grau:

Licenciado

A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
 <sem resposta>

A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
 <no answer>

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)
Sistemas de Informação e Bases de Dados	CC	Semestral	160	TP - 60	6	Obrigatória
Máquinas Eléctricas	EE	Semestral	160	TP - 60	6	Obrigatória
Instrumentação e Medidas	EE	Semestral	160	TP - 60	6	Obrigatória
Sistemas Digitais II	EE	Semestral	160	TP - 60	6	Obrigatória
Programação III	CC	Semestral	160	TP - 60	6	Obrigatória
(5 Items)						

Mapa II - - 3º Ano / 1º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Electrotécnica e de Computadores

A14.1. Study Cycle:
Electrotechnical and Computer Engineering

A14.2. Grau:
Licenciado

A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)
 <sem resposta>

A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)
 <no answer>

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

A14.4. Curricular year/semester/trimester:
 3rd 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)
Processamento de Sinal	EE	Semestral	160	TP - 60	6	Obrigatória
Microprocessadores e Microcontroladores	EE	Semestral	160	TP - 60	6	Obrigatória
Automação e Robótica	EE	Semestral	160	TP - 60	6	Obrigatória
Electrónica de Potência	EE	Semestral	160	TP - 60	6	Obrigatória
Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos	EC	Semestral	160	TP - 60	6	Obrigatória

(5 Items)

Mapa II - - 3º Ano / 2º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Electrotécnica e de Computadores

A14.1. Study Cycle:

Electrotechnical and Computer Engineering

A14.2. Grau:

Licenciado

A14.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

<sem resposta>

A14.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)

<no answer>

A14.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

3º Ano / 2º semestre

A14.4. Curricular year/semester/trimester:

3rd 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)
Sistemas Energéticos e Sustentabilidade	EE	Semestral	160	TP - 60	6	Obrigatória
Instalações Eléctricas	EE	Semestral	160	TP - 60	6	Obrigatória
Comportamento Organizacional	CSHC	Semestral	80	TP - 30	3	Obrigatória
Projecto/Estágio	EE/EC/CC	Semestral	400	OT - 150	15	Obrigatória. ECTS (EE-10; CC-3;EC-2)

(4 Items)

Perguntas A15 a A16

A15. Regime de funcionamento:

Outros

A15.1. Se outro, especifique:

Diurno e Pós laboral**A15.1. If other, specify:**

Daytime and After working hours

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 Luís Araújo Martins Vilaça / Vítor Hugo Mendes da Costa Carvalho

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 - Edigma****A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

Edigma

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[A17.1.2._4.pdf](#)

Mapa III - Edigma**A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

Edigma

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Mapa III - Edigma**A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

Edigma

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[A17.1.2._12.pdf](#)

Mapa III - Balanças Marques**A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

Balanças Marques

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[A17.1.2._1.pdf](#)

Mapa III - Nibble**A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

Nibble

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

[A17.1.2._7.pdf](#)

Mapa III - Bernardo da Costa & Filhos, S.A.**A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:**

Bernardo da Costa & Filhos, S.A.**A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**[A17.1.2._2.pdf](#)**Mapa III - Bernardo da Costa & Filhos S.A.****A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:*****Bernardo da Costa & Filhos S.A.*****A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**[A17.1.2._9.pdf](#)**Mapa III - CENTI****A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:*****CENTI*****A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**[A17.1.2._3.pdf](#)**Mapa III - CENTI****A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:*****CENTI*****A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**[A17.1.2._5.pdf](#)**Mapa III - Solvenag****A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:*****Solvenag*****A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**[A17.1.2._6.pdf](#)**Mapa III - Certicem, LDA****A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:*****Certicem, LDA*****A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**[A17.1.2._8.pdf](#)**Mapa III - Raposo & João Gomes, S.A.****A17.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:*****Raposo & João Gomes, S.A.*****A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):**[A17.1.2._11.pdf](#)**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.**[A17.2._map.pdf](#)**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.

Nos termos do regulamento de estágio em vigor, cada estudante que opte pela realização de estágio será acompanhado internamente por um orientador (um docente). Por outro lado, os estudantes terão também um co-orientador no local onde realizam estágio.

A realização do estágio implica a formalização de um protocolo entre a EST, e a entidade receptora dos estagiários. Compete ao orientador interno assegurar a ligação entre a EST e a entidade acolhedora do estágio de forma a garantir uma melhor integração do estudante e a concretização dos objectivos. Em conjunto deverão elaborar um plano de estágio (em modelo próprio definido no regulamento) a ser aprovado por ambos os orientadores. O acompanhamento é feito nos termos previstos e definido no âmbito do plano de estágios.

Os estudantes continuam a dispor de todos os recursos da EST designadamente a utilização da biblioteca, as bases de dados disponíveis para pesquisa bibliográfica, equipamento informático, etc.

A17.3. Indication of the institution's own resources to effectively follow its students during the in-service training periods.

Under the legal rules in force applied to training stages, each student who chooses to carry out the internship will be accompanied by a supervisor (a teacher). In addition students will also have a co-supervisor in the entity where the internship takes place.

The realization of the internship involves the formalization of a protocol between EST and the receiving entity. The internal advisor has the responsibility to assure the link between EST and the receiving entity in order to ensure a good integration of the student as well as the achievement of the objectives of the internship. Together they should develop the plan of the internship (in the formal document defined in regulation) to be approved by both supervisors. The motorization is done according to the predetermined terms defined in the internship plan.

Students continue to have full access to the resources of EST such as the use of the library, the available databases for bibliographic search, computer equipment, etc.

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.

[A17.4.1._Documento47.pdf](#)

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
Marco Silva	Solvenag	Director executivo da empresa Solvenag	Licenciado	7
Daniel Faria	Raposo & João Gomes, S.A.	Director	Licenciado	17
Nelson Silva	Nibble	Engenheiro	Licenciado	5
Pedro Marques	Edigma	Engenheiro responsável pelo departamento de investigação e desenvolvimento de produto da empresa Edigma	Licenciado	10
Bruno Matos	CENTI	Investigador	Mestre	4
João Pereira	CENTI	Investigador	Mestre	4
Nadir Baptista	Balanças Marques	Engenheira	Licenciado	10
Pedro Dias	Bernardo da Costa & Filhos S.A.	Director	Licenciado	11

Pergunta A18 e A19

A18. Observações:

No preenchimento da ficha do docente, quando este leciona a mesma UC em regime diurno e Pós-laboral foi dada essa indicação;

Os estudos existentes na instituição, como o ‘Evolução da Procura e dos Níveis de Qualidade dos Cursos de 1º ciclo do IPCA’, ‘Percurso de Inserção e Trajetórias Profissionais dos Diplomados do IPCA’, o Plano Estratégico do IPCA para 2011-2015 e as bases de dados dos Serviços Académicos estiveram na base das análises aqui apresentadas. Todos os documentos/estudos podem ser consultados aquando da visita.

No ano letivo 2012/2013 o curso abriu vagas apenas para o regime laboral.

A18. Observations:

In the performing of the teacher file, when it teaches the same UC in daytime and after-work, that indication was given;

The existing studies in the institution, like the “Evolution of Demand and Quality Levels of the 1st cycle of IPCA “, “Paths and Routes taken by IPCA’s Professional Graduates” the Strategic Plan for 2011-2015 and databases of the academic services were the basis of the analyses presented here. All documents/studies can be found at the time of the visit.

In academic year 2012/2013 the degree opened vacancies only for the daytime regime.

A19. 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.

A licenciatura em EEC integra uma elevada componente prática, dotando o estudante de competências para atuar em importantes sectores tecnológicos de desenvolvimento nacional e internacional, permitindo-lhe a aquisição do suporte técnico para desenvolver a sua atividade nas áreas da eletrónica analógica e digital, eletrotécnica, sistemas de comunicação, sistemas baseados em computador, sistemas de controlo, robótica, entre outras. A LEEC fomenta a ligação ao tecido empresarial e a participação em grupos de investigação, o que potencia o desenvolvimento de trabalhos que promovem a valorização e especialização do aluno, nas diferentes áreas que o curso oferece.

Os seus licenciados podem atuar em empresas que desenvolvam atividades em áreas como automação, domótica, desenvolvimento de máquinas customizadas, produção e transporte de energia eléctrica, projeto e fiscalização de instalações eléctricas, instalação, manutenção e desenvolvimento nas áreas das energias renováveis, entre outras.

1.1. Study cycle's generic objectives.

The degree in Electrotechnical and computer engineering integrates a high practical component, giving the student skills to work in major technological sectors of national and international development, allowing the acquisition of technical support to develop their activity in the areas of analogical and digital electronics, electrical, communication systems, computer-based systems, control systems, robotics, among others. This fosters the connection to the corporate sector and the participation in research groups, which enhances the development of projects that promote the development and specialization of the student, in the different areas that the course offers.

Its graduates can work in companies that develop activities in areas such as automation, domotics, development of customized machines, production and transport of electricity, design and supervision of electrical installations,

installation, maintenance and development in the areas of renewable energy, among others.

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

O IPCA é uma Instituição de Ensino Superior Público, cuja missão é contribuir para o desenvolvimento sustentável da sociedade, estimular a criação cultural, a investigação e pesquisa aplicadas, e fomentar o pensamento reflexivo e humanista. Inserido no espaço europeu de ensino superior, proporciona áreas de conhecimento para o exercício de atividades profissionais atrativas no plano nacional e internacional, promovendo a mobilidade, a empregabilidade e as relações de reciprocidade com a Comunidade.

A Missão, abraçada por todos, encerra em si a ambição e a convicção de estar ancorada num conjunto de princípios que aproximam o IPCA das Instituições congêneres e, em simultâneo, o diferencia dos seus potenciais concorrentes.

A constante mudança e os novos desafios dela decorrentes, a necessidade de antecipação de situações desejadas e de adaptação organizacional representam-se em princípios que incorporam e regem a cultura do IPCA, incluindo as suas prioridades e decisões, consubstanciando-se nestes valores vitais ao planeamento estratégico porque norteiam os princípios e as linhas de ação da instituição. Assim e no sentido da excelência nas vertentes científica, pedagógica e de prestação de serviços à comunidade, de um ensino inclusivo e flexível, inserido numa cultura e prática humanista, atenta à diversidade, de uma formação assumindo os desafios da competitividade e fomentando o empreendedorismo, da valorização e transferência do conhecimento incorporado nas pessoas e na organização, estes cinco valores inspiraram os Eixos Estratégicos, assim como os Objetivos Estratégicos e Operacionais daí decorrentes, como forma de criar e manter elevados padrões éticos nas relações humanas e profissionais. Este conjunto de eixos estratégicos traduz-se num vasto conjunto de objetivos estratégicos, que se operacionalizam no presente ciclo de estudos. Assim, a criação do curso de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores veio assim contribuir, decisivamente, para o cumprimento da missão da Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico do Cávado e do Ave (IPCA) e dos objetivos traçados. Fomenta-se a criação de sinergias pela ação concertada entre o IPCA e a entidades externas, com particular realce para as empresas, satisfazendo as necessidades do mercado relativamente a recursos humanos com as competências que se pretendem atingir, que tendem a crescer significativamente.

É neste contexto que o curso de Engenharia em Eletrotécnica e de Computadores dá resposta a uma reconhecida necessidade de formação nesta área, sendo, portanto, manifesto que o curso se enquadra no projeto educativo e científico do IPCA.

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

IPCA is a Public Institution of Higher Education, whose mission is to contribute to the sustainable development of society, fostering cultural creativity, research and applied research, and promoting reflective and humanist thinking. Included in the European area of higher education it provides knowledge areas for the exercise of attractive professional activities at a national and international level, promoting the mobility, employability and reciprocity relationships with the community. The Mission, embraced by all, carries itself the ambition and belief of being anchored in a series of principles that bring IPCA closer to similar institutions and, simultaneously, distinguishes it from its potential competitors.

The constant change and the new challenges it entails, the need to anticipate the desired situations and organizational adaptation are represented in principles that embody and govern the culture of IPCA, including its priorities and decisions, consolidated in vital values to strategic planning once they are guiding principles and action lines of the institution. Thus, pursuing excellence in scientific and pedagogical aspects as well as in the service to the community, promoting an inclusive and flexible education, embedded in a humanistic culture and practice, aware of diversity, of a training assuming the challenges of competitiveness and fostering entrepreneurship, valuing and transferring knowledge embodied in the people and the organization, these values inspired the institution strategic axis, as well as the resulting strategic and operating objectives, as a way to create and maintain high ethical standards in human and professional relations.

This set of strategic lines is translated into a wide range of strategic objectives, which act in the present course of study. In this sense, the creation of the course of Electrotechnical and Computer Engineering thus decisively contributes to the fulfilment of the Mission of the School of Technology of the Polytechnic Institute of Cávado and Ave (IPCA) and outlined objectives. Therefore, we encourage the creation of synergies by concerted action between IPCA and external entities, with emphasis on business, satisfying the market needs for human resources with the skills that are wished to achieve, which tend to grow significantly.

It is in this context that the course of Electrotechnical and Computer Engineering answers a recognized need for training in this area, being, therefore, clear that the course fits in the educational and scientific project of IPCA.

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

A direcção do curso, antes do início do ano letivo, promove uma sessão de divulgação, junto dos novos alunos, para apresentação do curso em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores.

Através da plataforma e-learning (<http://elearning.ipca.pt>) são disponibilizados aos alunos: o plano de estudos; os conteúdos das Unidades Curriculares; metodologia de avaliação e classificação (e épocas de avaliação); sumários e anexação de documentação de apoio.

A informação sobre o ciclo de estudos é ainda disponibilizada através da sua página Web: (http://www.est.ipca.pt/index.php?module=pagemaster&PAGE_user_op=view_page&PAGE_id=118&MMN_position=68:29).

A direção de curso, em consonância com a política de divulgação da oferta formativa da Escola Superior de Tecnologia do IPCA, tem vindo a desenvolver ações de divulgação do curso junto a escolas secundárias, feiras e eventos relativos a ofertas educativas.

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

The course direction, before the beginning of classes, promotes an introductory session, to the new students, for the presentation of the course in Electrotechnical and Computer Engineering

Through the e-learning platform (<http://elearning.ipca.pt>) supporting documentation such as: the study plan; the contents of the course units; evaluation methodology and classification (and times); summaries and annexing are made available to students.

Information about the course is still available through the website: (http://www.est.ipca.pt/index.php?module=pagemaster&PAGE_user_op=view_page&PAGE_id=118&MMN_position=68:29).

The course direction, in accordance with the promotional policy of the formative offer of the Superior School of Technology of IPCA has been developing activities for the dissemination of the course among secondary schools, fairs and events related to educational proposals.

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.

No âmbito dos Estatutos do IPCA, compete ao Presidente aprovar a criação, suspensão e extinção do ciclo de estudos, ouvidos o Conselho Académico (CA), bem como o Conselho Pedagógico (CP) e o Conselho Técnico-Científico (CTC) da unidade orgânica.

Quanto à revisão e atualização dos conteúdos programáticos do ciclo de estudos, esta deve ser proposta pelo diretor do ciclo de estudos ao Diretor da unidade orgânica, ouvido o departamento e o CP. Em relação à distribuição do serviço docente do ciclo de estudos, compete ao Presidente do IPCA a sua homologação, mediante proposta apresentada pelo diretor da unidade orgânica, e aprovada pelo CTC, ouvidos os diretores de departamento.

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

Under the IPCA Statutory legislation, the President approves the creation, suspension and extinction of the study cycle, after hearing the Academic Council (AC), the Pedagogical Council (PC) and the Scientific-Technical Council (STC) of the organic unit.

The revision and updating of the study cycle should be proposed by the coordinator of the study cycle to the Director of the organic unity, after hearing the PC. Regarding the distribution of the teaching service of the study cycle, it is approved by the President, based on a proposal submitted by the director of the organic unity, and approved by the STC, after hearing the department directors.

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.

É política da instituição envolver estudantes, docentes e funcionários nos processos de avaliação ensino/aprendizagem do ciclo de estudos. Os estudantes têm um papel ativo na avaliação do par docente/UC e do seu próprio desempenho no curso, através da resposta aos questionários de avaliação pedagógica com periodicidade semestral. Os estudantes são ainda ouvidos em diversas fases do processo de decisão através da sua representação em diversos órgãos, designadamente no CP, no CA, no Conselho para a Avaliação e a Qualidade (CAQ) e no Conselho Geral (CG).

A participação dos docentes é assegurada pela sua intervenção nos diversos órgãos do IPCA, designadamente no CG, no CA, no CAQ, no CTC, no CP, nas Direções de Departamento, nas Direções de curso, nas coordenações de UC, etc. Além disso, essa participação é ainda promovida em reuniões periódicas de docentes, participação em questionários de avaliação acerca do funcionamento e dos resultados obtidos na UC que lecionam.

2.1.2. Means to ensure the active participation of academic staff and students in decision-making processes that

have an influence on the teaching/learning process, including its quality.

The institution promotes the participation of students, teachers and staff during the evaluation of the teaching/learning processes of the study cycle. Students take an active role in evaluating the pair teacher/CU and their own performance on the course, by responding to the questionnaires of teaching evaluation every six months. Students are still heard in various stages of decision-making through their representation in several councils, including the PC, the AC, the Council for the Assessment and Quality (CAQ) and the General Council (GC).

The participation of teachers is ensured by their intervention in the different councils, in particular the GC, the AC, the CAQ, the STC, the PC, the Department Directions, the coordination of the study cycle, in the coordination of CU, etc. Moreover, this participation is still promoted in regular meetings of teachers, and in the participation in questionnaires about the performance and the results obtained at the CU they teach.

2.2. Garantia da Qualidade

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

O Manual da Qualidade e o Sistema interno de garantia da qualidade (SIGQa_IPCA) constituem a estrutura central onde estão a ser definidos os procedimentos de monitorização e avaliação da qualidade para o ciclo de estudos; na vertente de ensino/aprendizagem, os procedimentos enfatizam a produção de relatórios de autoavaliação das unidades curriculares (UC) e do curso. Os responsáveis pelas UC, bem como os diretores do ciclo de estudos terão um papel essencial na elaboração destes relatórios e na apresentação de propostas de melhoria e de correção. Estes relatórios de autoavaliação seguem uma estrutura semelhante à dos relatórios da A3ES, procurando informar sobre os objetivos e as metodologias de ensino utilizadas, os resultados académicos, a perceção dos estudantes acerca do ensino ministrado, níveis de empregabilidade, mobilidade, etc. Em paralelo, promove-se a avaliação pedagógica através de inquéritos aplicados aos estudantes.

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

The Quality Manual and the IPCA Quality Assurance System (SIGQa_IPCA) represent the central structure where procedures for monitoring and quality assessment of the study cycle are being developed; The mechanisms provided for the teaching / learning perspective emphasize the production of self-assessment reports of the curricular units (CU) and of the study cycle. Those responsible for CU, as well as the coordinators of the study cycle, play an essential role in these reports and proposals to promote improvement and amendments. These self-assessment reports follow a structure similar to the A3ES reports, seeking to inform about the objectives and teaching methods used, their academic performance, the perception of students about teaching, levels of employability, mobility, etc.. In parallel, the quality mechanisms promote the teaching evaluation through questionnaires applied to students.

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

O IPCA integra nos seus órgãos o Gabinete para a Avaliação e Qualidade (CAQ), presidido por um Vice-Presidente que é responsável pela Avaliação e Qualidade do IPCA. Este órgão tem como função central estabelecer as linhas orientadoras da política de avaliação e qualidade e coordenar todos os processos de autoavaliação e de avaliação externa. Ao nível da unidade orgânica, a implementação dos mecanismos de garantia da qualidade é da responsabilidade do Coordenador da Avaliação e Qualidade que integra a comissão responsável pela aplicação do Manual da Qualidade e pela implementação do SIGQa_IPCA. O GAQ assegura a execução da política da qualidade através da concretização de um conjunto de atividades, designadamente a análise e reflexão acerca dos resultados dos inquéritos de avaliação pedagógica, dos resultados dos inquéritos de avaliação dos serviços e a recolha de informação para a elaboração de diversos estudos no âmbito da qualidade.

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

The IPCA includes the CAQ in their bodies, chaired by a vice-president, who is responsible for the evaluation and quality of the institution. Its central role is to establish guidelines for the evaluation and quality policy, and coordinate all the internal and external assessment processes. In terms of the organic unity, the implementation of mechanisms for quality assurance is provided by the Coordinator of Assessment and Quality, who takes part of the committee responsible for the application of the Quality Manual and the implementation of the SIGQa_IPCA. The Office for Assessment and Quality ensures the implementation of quality policy by implementing a set of activities, including the analysis of the results of teaching evaluation questionnaires, the results of investigations to evaluate the services, and information collection to elaborate several quality studies.

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

O instrumento mais importante no acompanhamento e avaliação do ciclo de estudos é a aplicação dos questionários de avaliação pedagógica, onde se avalia a perceção dos estudantes em relação ao processo de ensino/aprendizagem. Todos os estudantes são incentivados a responder ao inquérito com vista à promoção da melhoria contínua. Por outro lado, o relatório de avaliação da unidade curricular (UC), a ser apresentado no final de cada ano letivo, constitui um instrumento onde cada docente faz uma avaliação do funcionamento da UC e dos

resultados obtidos. O diretor de curso/comissão diretiva deve ainda elaborar um relatório final com a autoavaliação do ciclo de estudos, identificando pontos fracos e a necessidade de introduzir medidas corretivas. Com a implementação do SIGQa_IPCA pretende-se dar uma dimensão mais abrangente e completa a estes relatórios de autoavaliação, a serem preenchidos com base no sistema integrado de informação, proporcionando maior fiabilidade na recolha dos dados.

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

The most important tool in the monitorization and evaluation of the study cycle is the application of teaching evaluation questionnaires, which assess the perception of students regarding the teaching/learning process. All students are encouraged to respond to the survey with a view to promote continuous improvement. On the other hand, the evaluation report of the curricular unit (CU), to be presented at the end of each school year, is an instrument through which each teacher makes an assessment of the CU performance and the results obtained. The coordinator of the study cycle must also prepare a final report with the results obtained in the study cycle, identifying weaknesses and the need for corrective measures. With the implementation of the SIGQa_IPCA, we intend to give a broader and more complete dimension to these self-assessment reports, to be filled on the basis of an integrated information system (in order to give more reliability to data collection).

2.2.4. Ligação facultativa para o Manual da Qualidade

http://www.ipca.pt/files/phantfile/Manual_da_Qualidade_do_IPCA.pdf

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

Os dados recolhidos semestralmente nos questionários de avaliação pedagógica são tratados pelo GAQ que elabora os relatórios por UC/docente/curso a serem enviados à direção da escola. Compete à direção analisar e avaliar os resultados obtidos e reunir com cada docente, de forma a avaliar o desempenho obtido e a necessidade de apresentar planos de melhoria, conforme os resultados e tendências evidenciadas. O diretor da escola reúne com o diretor do curso para avaliar as perceções dos estudantes e identificar situações onde é necessário introduzir medidas corretivas. Estes resultados são também considerados para efeitos de renovação de contratos do pessoal docente. Outros estudos desenvolvidos pelo GAQ, como o estudo sobre o nível de qualidade à entrada e sobre os níveis de empregabilidade, são instrumentos que permitem fazer uma avaliação da qualidade do ciclo de estudos e apoiar os processos de revisão/alteração/reestruturação com vista à sua melhoria.

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

The data collected semiannually in teaching evaluation questionnaires are handled by OAQ which prepares reports about CU/teacher/ study cycle to be sent to the school direction. It is incumbent upon the school where the study cycle is inserted to analyze and evaluate the results and meet with each teacher to assess the performance achieved and the need to submit plans for improvement, according to the results and trends highlighted. The school director still meets with the coordinator of the study cycle in order to assess the perceptions of students and identify situations where it is necessary to introduce corrective measures. Moreover, these results are considered in the renewal of teaching staff contracts. Other studies conducted by OAQ, as the study about the level of quality of inputs, and the level of employability, are also tools that help to make an assessment of the quality of the study cycle and support the process of review/change/restructuring.

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

Nos últimos 5 anos o curso foi sujeito ao processo de acreditação preliminar da A3ES.

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

In the last 5 years, the course has undergone preliminary accreditation process of A3ES.

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 (m2)
3 salas de aula	170

4 salas de informática	220
4 salas de desenho	260
2 laboratórios de electrónica	180
1 laboratório de materiais	90
1 laboratório de automação e robótica	90
Biblioteca	366.5
Recepção e Serviços Administrativos	106
Bar e esplanada	211.6
Centro de Informática	60.2
Gabinete para a Avaliação e a Qualidade	12.2
Gabinete de Relações Internacionais	12.2
Gabinete do Provedor do Estudante	12.2
Gabinete do Emprego, Empreendedorismo e Empresas	12.2
Unidade de e-learning	8

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

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

Equipamentos e materiais / Equipment and materials	Número / Number
PCs em sala de aula	80
Bancadas de electrónica	20
Osciloscópios analógicos OS-5020 20MHz	10
Laboratório de electrónica PCs Pentium IV, 3.2 GHz	10
Kit didáctico National Instruments com placa de aquisição de dados (DAQ PCI-6221) e NI ELVIS Workstation, LabView Full Development System	1
Robot didáctico LEGO MINDSTORMS NXT	5
Multímetros digitais	10
Bancadas do Laboratório de materiais	2
Plotters 3D Z-Printer	1
Multifunções: Scanners; Impressora e Fotocopiadora	2
Fonte de Alimentação Tripla GW INSTEK	13
Gerador de Sinais EZ Digital FG-7002C 2MHz Sweep Function Generator	13
Osciloscópio Digital GW INSTEK 25 MHz	13
Ferro de Soldar com Display Digital	1
Módulo AVR Butterfly	15
Placa de Desenvolvimento FPGA Basys™2 Spartan-3E	10
Arduino Uno + Arduino ETHshield SD + Cabo USB + Sensor kit DEV-11283	20
Autómato Omron CJ2M - CPU11 + fonte	10
Carta de entradas digitais 16E 24DC (parafuso)	10
Carta de saídas digitais 16S relé (parafuso)	10
Carta de entradas analógicas universal (incluido sondas temp ^a)	1
Carta de saídas analógicas (2S)	1
Carta Device Net	1
Autómato Omron CJ2M - CPU31 com porta Ethernet IP	1
Carta Profibus	1
Carta Can-Open	1
E/S remotas Profibus	1
E/S remotas slave Device Net	1
E/S remotas 4DI	1
E/S remotas 4 saídas PNP	1
Eixos lineares	4

Terminador	1
Consola HMI	1
Software CX-ONE	1
Relé + base 24VDC 6A	16
Variador de velocidade 230V OMRON MX2 0.55kW	10
Motor sapatas 0.37kw 1500rpm	10
Schneider Electric platina perfurada	8
Schneider Electric Fonte de Alimentação 230VAC-24VCC	8
Schneider Electric Disjuntor Motor-Magnético	8
Schneider Electric Disjuntor Magnetotérmico	8
Schneider Electric Bobina de mínima tensão 380-400 V	8
Schneider Electric Bloco de contacto de disparo e sinalização defeito	8
Schneider Electric Disjuntor Magnetotérmico p/ circuito de comando	48
Schneider Electric Contactores tripolares	24
Schneider Electric Kit de montagem estrela-triângulo	8
Schneider Electric Relé térmico tripolar	16
Schneider Electric Bloco Temporizado ao trabalho/ao repouco	16
Schneider Electric Relé de memória	8
Schneider Electric Interruptor de posição (fim de curso)	16

3.2 Parcerias

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

As parcerias internacionais estabelecidas no âmbito do ciclo de estudos baseiam-se, essencialmente, no âmbito do programa “Erasmus”.

No âmbito da Licenciatura em Engenharia Electrotécnica e de Computadores os estudantes são incentivados a participarem nos programas de mobilidade internacional. Contudo, a adesão dos estudantes do pós-laboral não tem sido a desejada, uma vez que a maior parte é trabalhador estudante.

Através da organização da SeGAH, International Conference on Serious Games and Applications for Health, procura-se criar uma plataforma de contacto e estabelecer parcerias com investigadores nacionais e internacionais na área da eletrónica médica.

3.2.1 International partnerships within the study cycle.

The international partnerships established in the context of the study cycle are based essentially in the framework of the “Erasmus” programme.

Students of the degree in Electrotechnical and Computer Engineering are encouraged to participate in international mobility programs. However, the adherence of the post-employment students has not been much since most of them are working students.

The organization of SeGAH, International Conference on Serious Games and Applications for Health, tries to create a platform for contact, and establishes partnerships with national and international researchers in the field medical electronics.

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

As áreas da electrónica e computadores são áreas transversais para vários sectores da indústria, assim como para diferentes graus académico. Neste sentido, os directores de curso de licenciatura Engenharia Electrotécnica e de Computadores, Engenharia e Desenvolvimento de Jogos digitais, Engenharia e Sistemas Informáticos e Informática Médica, da Escola Superior de Tecnologia, realizam conjuntamente diversas conferências, laboratórios abertos e jornadas subordinados a temas essenciais transversais aos vários cursos. Paralelamente, os docentes do curso de Engenharia Electrotécnica e de Computadores colaboram nos diversos cursos de mestrado do IPCA e de outras instituições de ensino superior nacionais.

3.2.2 Collaboration with other study cycles of the same or other institutions of the national higher education system.

The areas of electronics and computers are cross-cutting areas for various sectors of industry as well as for different academic degrees, in this sense, the directors of the degrees in Electrotechnical and Computer Engineering, Digital Game Development Engineering, Information Systems Engineering and Medical Informatics from the School of Technology, jointly hold several conferences, open Labs, and workshops on themes essential to

cross several courses. At the same time, the teachers of the course in Electrotechnical and Computer Engineering collaborate in various master degrees of IPCA and in other higher education institutions.

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

São desenvolvidos contactos e estabelecidos protocolos/parcerias com empresas e autarquias que colaboram com a instituição, nomeadamente permitindo a participação dos estudantes nas suas actividades (formação, estágio, visitas, etc.).

São ainda estabelecidos intercâmbios com outras Instituições de Ensino Superior ao nível dos docentes, relativamente ao ciclo de estudos em causa, designadamente no âmbito de seminários, conferências, etc.,

Paralelamente, alguns dos docentes do IPCA participam em trabalhos desenvolvidos noutras Instituições de Ensino Superior, nomeadamente como investigadores, orientadores ou arguentes de teses de Mestrado, Doutoramento e título de especialista.

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

Contacts are developed and protocols/partnerships are established with companies and local authorities who collaborate with the institution in particular allowing the participation of students in their activities (training, visits, etc.).

Teacher exchanges are also established with other institutions of higher education, within the course of study concerned, in particular within the framework of seminars, conferences, etc.

At the same time some of the professors of IPCA participate in projects developed in other institutions of higher education, such as investigation, supervisors or examiners of masters and doctoral theses or the title of specialization.

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

IPCA está em permanente articulação com o tecido empresarial através do estabelecimento de protocolos de colaboração com instituições privadas e públicas, designadamente no âmbito dos projectos de estágios existentes.

Anualmente é organizado um evento que promove a interação entre o meio académico e indústria, sob a forma das Jornadas de Tecnologia. Estes eventos contam com a intervenção de representantes do poder local e central bem como empresários e investigadores, contribuindo assim para a aproximação dos docentes e estudantes ao meio empresarial.

Participação/colaboração de elementos do corpo docente em empresas e Spin-off's, nomeadamente iSurgical3D, EXVA, Codevision, IVV automation, JMM.

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

IPCA has a permanent link with the business sector, through the establishment of protocols for collaboration with public and private institutions.

Every year an event that promotes the interaction between the polytechnic and industry, in the form of conferences, is organized. These events include the intervention of representatives of local authorities, entrepreneurs and researchers, thereby contributing for the proximity of teachers and students to the business environment.

The study cycle's relationship with the corporate sector is still encouraged by the participation/collaboration of the Faculty in technology companies and spin-offs, in particular: EXVA, iSurgical3D, Codevision, and IVV Automation, JMM

4. Pessoal Docente e Não Docente

4.1. Pessoal Docente

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa VIII - João Luís Araújo Martins Vilaça

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

João Luís Araújo Martins Vilaça

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 - Nuno Sergio Mendes Dias

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

Nuno Sergio Mendes Dias

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Equiparado a 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 - Vítor Hugo Mendes da Costa Carvalho

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

Vítor Hugo Mendes da Costa 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 - Duarte Filipe Oliveira Duque

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

Duarte Filipe Oliveira Duque

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 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 - Nuno Pedro Rodrigues Peixoto**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Nuno Pedro Rodrigues Peixoto

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 (%):

50

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Nuno Alberto Ferreira Lopes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Nuno Alberto Ferreira Lopes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor 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 Carlos Cardoso da Silva****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

João Carlos Cardoso da Silva

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor 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 - Vitor João Gomes da Silva Sencadas**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Vitor João Gomes da Silva Sencadas

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 (%):

30

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - António Herculano Jesus Moreira**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

António Herculano Jesus Moreira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Equiparado a Assistente ou equivalente

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

50

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - José Henrique de Araújo Silveira de Brito**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Henrique de Araújo Silveira de Brito

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 - Jorge Manuel Silva Tavares Cruz**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Jorge Manuel Silva Tavares Cruz

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Equiparado a Assistente ou equivalente

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

30

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - José Cunha**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

José Cunha

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Equiparado a Assistente ou equivalente

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

50

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Paula Maria Cortez Loureiro**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Paula Maria Cortez Loureiro

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.):

Escola Superior de Gestão

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 - Rui Manuel da Silva Abreu**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Rui Manuel da Silva Abreu

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 (%):

50

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Lourenço Miguel Araújo Gomes**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**

Lourenço Miguel Araújo Gomes

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Equiparado a Assistente ou equivalente

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

50

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Marcos Silva Martins

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

Marcos Silva Martins

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Equiparado a Assistente ou equivalente

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

50

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Teresa Paula Amaral Abreu

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

Teresa Paula Amaral Abreu

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 - Joaquim José de Almeida Soares Gonçalves

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

Joaquim José de Almeida Soares 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 - Paulo Adriano Marques Sousa Teixeira

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

Paulo Adriano Marques Sousa 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 - Mariana Teixeira Baptista de Carvalho

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

Mariana Teixeira Baptista 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 - João Miguel Vilaça Pires**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***João Miguel Vilaça Pires***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Equiparado a Assistente ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

50

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Oscar Silvio Marques de Almeida Gama****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Oscar Silvio Marques de Almeida Gama***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 (%):**

50

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - Pedro Miguel Loureiro Rodrigues****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Pedro Miguel Loureiro Rodrigues***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Equiparado a Assistente ou equivalente***4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):**

50

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)**Mapa VIII - António José de Oliveira Nabais****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***António José de Oliveira Nabais***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 - Nuno Miguel Feixa Rodrigues****4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):***Nuno Miguel Feixa Rodrigues***4.1.1.2. Instituição de ensino superior (preencher apenas quando diferente da instituição proponente mencionada em A1):**

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:*Professor 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 Luís Araújo Martins Vilaça	Doutor	Engenharia Electrónica Industrial e de Computadores	100	Ficha submetida
Nuno Sergio Mendes Dias	Doutor	Electrotecnia	100	Ficha submetida
Vítor Hugo Mendes da Costa Carvalho	Doutor	Electrónica Industrial - Informática Industrial	100	Ficha submetida
Duarte Filipe Oliveira Duque	Doutor	Tecnologias e Sistemas de Informação	100	Ficha submetida

Nuno Pedro Rodrigues Peixoto	Doutor	Engenharia Electrónica Industrial e Computadores	50	Ficha submetida
Nuno Alberto Ferreira Lopes	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
João Carlos Cardoso da Silva	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Vitor João Gomes da Silva Sencadas	Doutor	Física	30	Ficha submetida
António Herculano Jesus Moreira	Mestre	Engenharia Electrónica e de Computadores	50	Ficha submetida
José Henrique de Araújo Silveira de Brito	Mestre	Computação Gráfica	100	Ficha submetida
Jorge Manuel Silva Tavares Cruz	Licenciado	Engenharia Eletrotécnica, ramo de Informática	30	Ficha submetida
José Cunha	Licenciado	Electrónica e Telecomunicações	50	Ficha submetida
Paula Maria Cortez Loureiro	Mestre	Gestão de Recursos Humanos	100	Ficha submetida
Rui Manuel da Silva Abreu	Mestre	Engenharia Electrotécnica - Sistemas Eléctricos de Energia	50	Ficha submetida
Lourenço Miguel Araújo Gomes	Licenciado	Engenharia de Eletrónica Industrial e Computadores	50	Ficha submetida
Marcos Silva Martins	Mestre	Engenharia de Eletrónica Industrial e Computadores	50	Ficha submetida
Teresa Paula Amaral Abreu	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Joaquim José de Almeida Soares Gonçalves	Doutor	Ciências da Informação	100	Ficha submetida
Paulo Adriano Marques Sousa Teixeira	Mestre	Gestão da Informação	100	Ficha submetida
Mariana Teixeira Baptista de Carvalho	Doutor	Engenharia Industrial e de Sistemas	100	Ficha submetida
João Miguel Vilaça Pires	Mestre	Informática	50	Ficha submetida
Oscar Silvío Marques de Almeida Gama	Doutor	Engenharia Electrónica e Computadores	50	Ficha submetida
Pedro Miguel Loureiro Rodrigues	Mestre	Engenharia Biomédica	50	Ficha submetida
António José de Oliveira Nabais	Licenciado	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Nuno Miguel Feixa Rodrigues	Doutor	Engenharia Informática	100	Ficha submetida
			1910	

<sem resposta>

4.1.3. Dados da equipa docente do ciclo de estudos

4.1.3.1.a Número de docentes em tempo integral na instituição

14

4.1.3.1.b Percentagem dos docentes em tempo integral na instituição (campo de preenchimento automático, calculado após a submissão do formulário)

73,3

4.1.3.2.a Número de docentes em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos

12

4.1.3.2.b Percentagem dos docentes 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)

62,8

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

10

4.1.3.3.b Percentagem de docentes em tempo integral com grau de doutor (campo de preenchimento automático,

calculado após a submissão do formulário)

52,4

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

5,8

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)

30,4

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

3

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)

15,7

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 Regulamento de Avaliação do Desempenho dos Docentes do Instituto assenta em princípios de: i) Orientação, visando a melhoria da qualidade do desempenho dos docentes; ii) Consideração de cada área disciplinar; iii) Consideração dos relatórios produzidos no cumprimento de obrigações do estatuto da carreira e a sua avaliação;

iv) Realização da avaliação pelos órgãos científicos e recurso à colaboração de peritos externos; v) Participação dos órgãos pedagógicos; e,

vi) Realização periódica, obrigatoriamente de três em três anos.

A avaliação dos docentes tem por base a: (i) A dimensão pedagógica, que é composta pelos parâmetros: Atividade de ensino, acompanhamento e orientação de estudantes, resultados dos inquéritos de avaliação pedagógica realizados aos estudantes, produção de material pedagógico, coordenação e participação em projetos pedagógicos, inovação e experiência profissional não académica relevante para a atividade de ensino;

(ii) A dimensão técnico-científica que é composta pelos parâmetros: reconhecimento pela comunidade científica, produção e impacto científico, coordenação e participação em projetos científicos, criação e reforço de meios laboratoriais ou outras infraestruturas de investigação bem como coordenação, liderança e dinamização da atividade científica; e, (iii) A dimensão organizacional que é composta pelos parâmetros: cargos em órgãos do Instituto, das suas escolas ou de outras unidades orgânicas, coordenação e participação em cursos e tarefas temporárias.

A apreciação do desempenho docente recai sobre as suas atividades, materializando-se na avaliação apurada num processo de autoavaliação e avaliação, neste último caso realizada pelo Conselho Coordenador de Avaliação do IPCA, composto por 11 professores doutorados, na qualidade de representantes de todas as categorias dos professores. Fazem parte, ainda, do processo de avaliação do desempenho docente os inquéritos por questionário, de resposta e preenchimento obrigatório em todos os níveis de ensino, onde são avaliados pelos estudantes as seguintes dimensões: (i) a Unidade Curricular (Contributo da UC para a formação na área do curso, Clareza nos objetivos definidos no programa da UC, Adequação dos procedimentos de avaliação, Valorização da participação dos estudantes nas atividades, Adequação da inclusão da UC no plano de estudos, Suficiência da bibliografia, Volume de trabalho da UC (horas contacto + horas estudo + horas trabalhos, seminários, etc.); e, (ii) a Atividade Docente (Adequação das estratégias e metodologias adotadas pelo docente ao programa da UC, Capacidade de estimular a motivação e interesse nos estudantes, Criação de um clima favorável à aprendizagem, Estimulação da reflexão crítica dos estudantes, Disponibilização dos sumários desenvolvidos da aula, Cumprimento das regras de avaliação previamente definidas em programa da UC, Disponibilidade para o acompanhamento dos estudantes, fora das horas de contacto e Apreciação global do docente).

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

Regulation for assessing the performance of teachers of the Institute is based on principles of: (I) Orientation,

aimed at improving the quality of the performance of teachers; (ii) Consideration of each disciplinary area; (iii) consideration of reports produced in compliance with the obligations of the status of career and its evaluation; (iv) carrying out of scientific assessment bodies and recourse to the collaboration of external experts; (v) participation of pedagogical bodies; and, (vi) Conducted periodically, required every three years.

The evaluation of teachers is based on: (I) The pedagogical dimension, which is composed of parameters: educational activity and student orientation, evaluation of instructional results performed by students, production of educational material, coordination and participation in educational innovation projects, and non-academic professional experience relevant to the educational activity; (ii) The technical-scientific dimension that contains the parameters: recognition by the scientific community, scientific production and impact, coordination and participation in scientific projects, creation and strengthening of laboratory or other research infrastructure as well as coordination, leadership and dynamization of scientific activity; and, (iii) The organizational dimension that contains the parameters: positions in bodies of the Institute, of their schools or other organic units, coordination and participation in courses and temporary tasks.

Teacher performance appraisal lies about their activities, materializing evaluation established a process of self-assessment and evaluation, in the latter case held by the Council Assessment Coordinator of IPCA, composed of 11 teachers PhDs, as representatives of all categories of teachers. Also part of the process of teaching performance assessment surveys by questionnaire response and mandatory at all educational levels, where students are assessed by the following dimensions: (I) the Curriculum Unit (UC's contribution to the training course, Clarity on the objectives defined in the program of UC, appropriateness of assessment procedures, enhancement of the participation of students in the activities, appropriateness of inclusion of UC in the syllabus, Sufficiency of bibliography, workload of UC (contact hours + hours study + hours work, seminars, etc.); and, (ii) Teaching activity (appropriateness of strategies and methodologies adopted by teaching the program from UC, ability to stimulate motivation and interest in the students, creating a climate conducive to learning, stimulation of critical reflection of students, availability of summaries of the classroom, developed rules previously defined in program evaluation of UC, availability for the follow-up of students, out of hours contact and overall assessment of the teacher).

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

http://www.ipca.pt/files/phantfile/Desp.11965_10-Reg.RADD.IPCA.pdf

4.2. Pessoal Não Docente

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

Para dar apoio aos vários projetos pedagógicos de 1º e 2º ciclo que a EST tem desenvolvido ao longo dos anos, garantindo as melhores condições de funcionamento e permitindo uma melhoria da qualidade de ensino ministrado, estão afetos à EST 6 funcionários em regime de dedicação integral. Para além destes, apoiam o funcionamento da EST todos os funcionários dos restantes serviços do IPCA, nomeadamente Serviços Académicos e Serviços de Acção Social, Biblioteca, Centro de Informática, Gabinete para a Avaliação e Qualidade, Gabinete de Relações Internacionais, Gabinete de E-learning, Serviços Financeiros e Serviço de Recursos Humanos. Nestes serviços, transversais ao funcionamento do IPCA, trabalham mais 30 funcionários em dedicação exclusiva.

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

To provide support to educational projects for 1st and 2nd cycle that EST has developed over the years, ensuring the best operating conditions and allowing a better quality of teaching, are assigned to EST 6 employee, working full time. Apart from these, support the operation of EST all employees of the other services of IPCA, including Academic Services and Social Services, Library, Computer Center, Evaluation and Quality Office, International Relations Office, E-learning Office, Financial Services and Human Resources Service. In these services, work more 30 employees in full time.

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

Dos trabalhadores diretamente afetos à EST, 5 têm qualificação superior ao nível da licenciatura e os restantes são detentores do 12º ano, encontrando-se um deles a frequentar o ensino superior. Relativamente aos restantes serviços, 21 funcionários possuem formação superior (2 mestres e 19 licenciados), dois possuem o ensino básico e os restantes o ensino secundário.

O IPCA promove e apoia a formação contínua dos seus funcionários, criando condições para que possam progredir nos seus estudos e obter níveis mais elevados de qualificação.

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

Workers directly assigned to EST, 5 have higher qualifications and the rest are holding the 12th year, being one of them attending higher education. For the remaining services to support the operation of EST, 21 employees have higher education (two have masters' degree and 19 graduates), two have primary and the other secondary school. IPCA promotes and supports the training of its employees, creating conditions so that they can progress in their studies and obtain higher levels of qualification.

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

A avaliação do desempenho do pessoal não docente é efetuada nos termos do disposto Lei n.º 66-B/2007 de 28 de Dezembro, que institui o sistema integrado de gestão e avaliação do desempenho na Administração Pública.

No início de cada ano civil, são fixados os objetivos para cada funcionário, como resultado da sua monitorização e sempre por acordo entre o avaliador e o avaliado.

No final do ano, depois de cada funcionário efetuar a sua autoavaliação, o avaliador é responsável por avaliar o grau de cumprimentos dos objetivos, bem como as competências demonstradas pelos trabalhadores que são por si avaliados. O resultado da avaliação é comunicado no decurso de uma entrevista, sendo ainda este o momento para se contratuá-liz os objetivos do ano civil seguinte.

A harmonização das classificações finais, de forma a garantir que apenas a 25% dos funcionários são atribuídas menções qualitativas de relevante, é da competência do conselho coordenador da avaliação do IPCA.

4.2.3. Procedures for assessing the non academic staff performance.

Performance evaluation of non-teaching staff is made pursuant to Law no. 66-B/2007 of December 28, establishing the integrated management and performance evaluation in Public Administration.

At the beginning of each calendar year, the goals are set for each employee, as a result of monitoring, by agreement between the assessor and the evaluated.

At the end of the year, after each employee has made its self-assessment, the assessor is responsible for assessing the compliance of the goals of the employees they evaluate.

The evaluation result is reported during an interview, which also defines the objectives for the following year.

The harmonization of final grades, to ensure that only 25% of employees are assigned qualitative terms relevant is the responsibility of the coordinating council of the evaluation of IPCA.

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

Com o objetivo de dotar os recursos humanos da instituição com as competências necessárias a acompanhar os processos de modernização em curso, bem como proceder à requalificação dos trabalhadores para que possam desempenhar eficazmente novas funções sempre que necessário, tem sido aposta do IPCA permitir a frequência dos cursos de pós-graduação e formação especializada ao pessoal não docente.

Complementarmente para os funcionários não docentes que necessitam de formação específica, o IPCA 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.

In order to provide the human resources of the institution with the necessary skills to monitor the ongoing processes of modernization and restate the workers so that they can perform new functions effectively when necessary, IPCA allows the frequency of postgraduate courses and specialized training to non-teaching staff.

In addition, to the non-teaching staff who require specific training, IPCA financially supports the frequency of specific training courses 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	93
Feminino / Female	7

5.1.1.2. Por Idade

5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age

Idade / Age	%
Até 20 anos / Under 20 years	7.7
20-23 anos / 20-23 years	34.9
24-27 anos / 24-27 years	18.6
28 e mais anos / 28 years and more	38.8

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	98.4
Centro / Centre	0.8
Lisboa / Lisbon	0.8
Alentejo / Alentejo	0
Algarve / Algarve	0
Ilhas / Islands	0

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	5
Secundário / Secondary	18.6
Básico 3 / Basic 3	14.3
Básico 2 / Basic 2	20.5
Básico 1 / Basic 1	39.5

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	51.6
Desempregados / Unemployed	16.6
Reformados / Retired	22.5
Outros / Others	9.3

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	40
2º ano curricular	54
3º ano curricular	35
	129

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

	2010/11	2011/12	2012/13
N.º de vagas / No. of vacancies	60	55	25
N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates	22	14	3
N.º colocados / No. enrolled students	34	21	8
N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments	22	16	3
Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark	106	114	123
Nota média de entrada / Average entrance mark	128	133	131

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 diretor do ciclo de estudos representa a figura central no apoio pedagógico e no aconselhamento dos estudantes em todo o seu percurso académico. Para além das reuniões periódicas celebradas com os estudantes, o diretor de curso constitui o principal interlocutor entre os estudantes e a instituição, recebendo e tratando os seus requerimentos e sugestões para promover a melhoria contínua. A elevada proximidade entre os docentes e os estudantes constitui uma importante característica do ciclo de estudos, facilitando o esclarecimento de dúvidas e a exposição de ideias. A generalização da plataforma Moodle para todos os estudantes do ciclo de estudos constitui também uma medida importante. O Provedor de Estudante assume ainda um papel importante no aconselhamento dos estudantes, procurando resolver situações de conflito de forma imparcial, e mesmo apoiar os estudantes mediante problemas de diversas naturezas.

5.2.1. Structures and measures of pedagogic support and counseling on the students' academic path. The director of the study cycle is the central figure in the educational support and counseling of the students throughout their academic career. In addition to the regular meetings held with the students, the course director is the main interlocutor between the students and the institution, having to deal and receive their requests and suggestions in order to promote continuous improvement. A good relation between the teachers and the students is an important feature of the study cycle, since it helps to clarify doubts and expose ideas. The generalization of the Moodle platform for all students of the course is also an important measure. The Student Ombudsman assumes a major role in the counseling of students, seeking to resolve conflict situations impartially and even advise students with problems of various kinds.

5.2.2. Medidas para promover a integração dos estudantes na comunidade académica. A semana de receção ao caloiro constitui um momento importante na integração dos estudantes que ingressaram no ciclo de estudos pela 1ª vez. A reunião geral de estudantes, realizada no início de cada ano letivo, constitui um momento importante para a integração. O diretor de curso realiza reuniões com os estudantes, no início do ano letivo, no sentido de informar sobre o funcionamento do curso, regras internas da escola e, de uma forma geral, para apresentar os diversos serviços existentes. Especialmente para os alunos que ingressam pela 1ª vez, é dada especial atenção à forma como eles devem aceder a informação relevante, como docentes, unidades curriculares, conteúdos programáticos, etc. Os estudantes são ainda incentivados a participar nas diversas atividades de índole social, cultural e desportiva, e a integrar os diversos grupos académicos existentes, como a Associação de estudantes, as tunas académicas, o coro académico, etc. Estas iniciativas têm o total apoio da instituição.

5.2.2. Measures to promote the students' integration into the academic community. The freshman reception week is an important moment in the integration of the students who enter the study cycle for the first time. The student general meeting, held at the beginning of each school year, constitutes a relevant moment for integration. The course Director conducts meetings with students, at the beginning of the school year in order to introduce the functioning of the course, the internal rules of the school and, present, in general the various existing services. Special attention is given, especially for the students who study at IPCA for the first time, to the

way in which they should have access to relevant information, such as teachers, courses, syllabus contents, etc. Students are also encouraged to participate in the various activities of social, cultural and sporting nature, and to integrate the various academic groups such as the student association, the academic association, the academic choir, tunas, etc. These initiatives have the full support of the institution.

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

O gabinete para o emprego, empreendedorismo e empresas (G3E) constitui a principal estrutura no apoio ao emprego e empregabilidade, apoiando a rápida e adequada inserção profissional dos diplomados do IPCA. Entre as várias medidas e iniciativas destacam-se a promoção de ações de informação e formação sobre o processo de inserção na vida ativa, nomeadamente a elaboração do Curriculum Vitae e a preparação para a entrevista profissional, a articulação entre a oferta e a procura de emprego qualificado, dinamizando a ligação com as empresas e entidades da região. O G3E acompanha ainda as propostas de projetos de iniciativa empresarial, designadamente a elaboração do Plano de Negócios e de Marketing e a solicitação de apoios e incentivos às diversas entidades competentes. O Poliempreende é um exemplo de um projeto inovador no qual o G3E tem acompanhado os estudantes do IPCA a apresentar as suas ideias e de planos de negócios, incutindo e estimulando o empreendedorismo.

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

The Office for employment, entrepreneurship and enterprises (G3E) is the main structure in supporting employment and employability and supporting the rapid and appropriate employability of IPCA's graduates. Among the various measures and initiatives it includes the promotion of information and training actions on the process of the integration in active life, namely, the preparation of the Curriculum Vitae and the preparation for the professional interview, as well as the articulation between the supply and demand for a qualified job, reviving the link with companies and entities in the region. The G3E accompanies enterprise project proposals, including the development of a business and a Marketing Plan and the request of support and incentives to the various competent bodies. The Poliempreende is an example of an innovative project in which the G3E has accompanied students of IPCA to present their ideas and business plans, cultivating and stimulating entrepreneurship.

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

Conforme aprovado por despacho da Vice-Presidente responsável pela Avaliação e Qualidade do IPCA, o diretor da escola a que pertence o ciclo de estudos, juntamente com o coordenador do grupo disciplinar, devem discutir e analisar com cada docente os resultados dos inquéritos de satisfação dos estudantes acerca do processo de ensino/aprendizagem. Os docentes em relação aos quais os estudantes revelam níveis de satisfação desfavoráveis (e complementando ainda com outros dados como os resultados obtidos em anos anteriores, e as taxas de aprovação na UC) devem apresentar um plano de medidas corretivas e ações de melhoria. Este plano pode passar pela revisão das metodologias de ensino, métodos de avaliação, etc. O diretor da escola reúne ainda com o diretor do curso de forma a avaliar as perceções dos estudantes e identificar situações onde é necessário introduzir medidas corretivas. Por outro lado, estes resultados são considerados para efeitos de renovação de contratos do pessoal docente.

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

As approved by Decree of the Vice-President responsible for the evaluation of quality in IPCA, the Director of the school of the study cycle, along with the disciplinary group coordinator discuss and analyze, with each faculty member, the results of the students' satisfaction surveys regarding the teaching/learning process. The teachers that have unfavorable satisfaction levels by the students (complementing with other data such as those obtained in previous years, and the rates of adoption in UC), must submit a plan of corrective actions and improvement actions. This plan can go through the revision of the teaching methodologies, assessment methods, etc. The Director of the school together with the course Director to assess students' perceptions and identify situations where it is necessary to introduce corrective measures. On the other hand, these results are considered for renewal of contracts of academic staff.

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

O IPCA tem vindo a reforçar as suas ações de internacionalização, proporcionando aos seus estudantes e docentes períodos de estudos noutras IES, nomeadamente através da ação Erasmus e outros programas aos quais o Gabinete de Relações Internacionais (GRI) tem concorrido. Após o período de mobilidade, a transferência de créditos efetua-se através da troca, entre os estabelecimentos de origem e de acolhimento, dos boletins de avaliação dos estudantes. Estes boletins indicam os resultados do estudante antes e após o período de estudos no estrangeiro e mencionam, para cada módulo seguido pelo estudante, não só os créditos ECTS mas também as notas obtidas de acordo com o sistema de classificação local e, se possível, as notas obtidas segundo a escala ECTS. A combinação destas notas e dos ECTS constitui de certo modo um balanço respetivamente qualitativo e quantitativo do trabalho efetuado pelo estudante. Assim, garante-se o reconhecimento académico dos estudos efetuados em mobilidade.

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

IPCA has strengthened its internationalization actions, providing its students and teachers study periods at other higher education institutions, particularly through Erasmus and other similar programs which the International Relations Office (GRI) has participated in. After the period of mobility the transfer of credits is done through the exchange, between the home and host institutions, students' evaluation bulletins. These bulletins indicate the student's results before and after the period of study abroad and mention, for each module followed by the student, not just the ECTS credits but also the grades obtained in accordance with the local classification system and, if possible, the grades obtained according to the ECTS scale. The combination of these grades and the ECTS is somehow a qualitative and quantitative balance respectively of the work performed by the student. Thus, the academic recognition of studies carried out on mobility is ensured.

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.

A formação do ensino superior politécnico deve centrar-se na obtenção de competências e conhecimentos que permitam o exercício de atividades profissionais. Assim, um ciclo de estudos conducente ao grau de licenciado deve garantir, aos formandos uma elevada componente de aplicação prática de conhecimento, nas tarefas e ações associadas ao perfil profissional desejado (art. 8.º do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março, e Decreto-Lei 107/2008 de 25 de Junho).

Neste âmbito, o curso de licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores apresenta requisitos, em resultado dos seus objetivos educacionais, que o permitem inserir na área de atuação do ensino superior politécnico, dos quais se destacam a capacidade de:

- *Aplicar um vasto conhecimento nos domínios das ciências exatas e engenharia a problemas concretos;*
- *Comunicar de forma eficiente e desenvolver a sua atividade num ambiente humano colaborativo;*
- *Possuir capacidade de adaptação às mudanças da engenharia, tecnologia e sociedade;*
- *Praticar Engenharia Eletrotécnica e de Computadores e/ou computacional para servir a indústria nacional e internacional, agências governamentais, escolas, grupos da comunidade e sociedades profissionais;*
- *Ter o suporte técnico para desenvolver de forma profissional e com capacidades de liderança, a sua atividade nas áreas de eletrónica analógica, eletrónica digital, eletrotecnia, sistemas de comunicação, sistemas baseados em computador, sistemas de controlo, robótica, entre outros;*
- *Desenvolver investigação aplicada para a criação de novas soluções, sistemas e dispositivos na engenharia eletrotécnica/computacional e em áreas afins;*
- *Potenciar carreiras de sucesso profissional na área da engenharia e instaurar a prática da aprendizagem continuada;*
- *Possuir sensibilidade para os fatores económicos, sociais e tecnológicos do meio onde desenvolvem a sua atividade, numa perspetiva de elevada responsabilidade profissional;*
- *Compreender a incerteza associada às medidas da engenharia, promovendo a execução de experiências práticas e de técnicas de análise de dados;*
- *Utilizar técnicas e ferramentas de engenharia baseadas em computador, para desenvolver e implementar com sucesso soluções de problemas de engenharia.*

A medição do grau de cumprimento dos objetivos é realizada através de:

- *Análise da evolução de candidaturas da licenciatura;*
- *Auscultação dos representantes de organizações empresariais da área do ciclo de estudos;*
- *Auscultação de docentes e alunos.*

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

The formation of the polytechnics should focus on obtaining skills and knowledge for the performance of professional activities. Thus, a study study leading to the graduate degree shall ensure, to the students a high component of practical application of knowledge, in the tasks and actions associated with the desired professional

profile (art. 8. Decree-Law n. ° 74/2006 , 24 March, and Decree-Law 107/2008 of 25 June).

In this context, the graduated degree in Electrotechnical and Computer Engineering has requirements as a result of their educational goals, which allow it to insert the operating area of the polytechnic, among which are the ability to:

- *Apply a broad knowledge in the fields of exact sciences and engineering to concrete problems;*
- *Communicate efficiently and develop its activity in a collaborative human environment;*
- *Possess ability to adapt to changes in engineering, technology and society;*
- *Practice Electrical and Computer Engineering to serve national and international industry, government agencies, schools, community groups and professional societies;*
- *Have the technical support to develop professionally and with leadership skills, their activity in the areas of analog electronics, digital electronics, electrical, communication systems, computer-based systems, control systems, robotics, among others;*
- *Develop applied research to create new solutions, systems and devices in electrotechnical/computing engineering and related areas;*
- *Leverage successful professional careers in the field of engineering and introduce the practice of lifelong learning;*
- *Possess sensitivity to economic factors, social and technological environment in which they develop their activity in a high prospective professional liability;*
- *Understand the uncertainty associated with engineering measures, promoting the implementation of practical experiences and techniques of data analysis;*
- *Using techniques and tools for computer-based engineering, to develop and successfully implement solutions to engineering problems.*

Measuring the degree of fulfillment of the objectives is accomplished through:

- *Analysis of the evolution of the degree candidates;*
- *Consultation with representatives of business organizations in the area of the course;*
- *Auscultation of teachers and students.*

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

O Processo de Bolonha veio definir uma alteração do paradigma de ensino assente num modelo baseado na aquisição de conhecimentos para um modelo baseado no desenvolvimento de competências, quer de natureza genérica quer de natureza específica.

No cumprimento desta orientação, a estrutura curricular do curso de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores apresenta nos três primeiros semestres unidades curriculares de base (matemática, física e fundamentos de computação, eletricidade e eletrónica), introduzindo progressivamente unidades curriculares referentes às especificidades das diferentes áreas da engenharia eletrotécnica, eletrónica e ciências da computação. A partir do segundo semestre, do segundo ano, são realizados ainda um conjunto de trabalhos práticos laboratoriais multidisciplinares, no âmbito das unidades curriculares, que desenvolvem no aluno um conjunto de competências baseadas na procura autónoma de ideias e soluções, que potenciam a aquisição de novos conhecimentos, a ligação dos diferentes conhecimentos ministrados no âmbito das unidades curriculares, e o "saber fazer".

A promoção da empregabilidade e da mobilidade constituem-se também como objetivos a alcançar com o Processo de Bolonha. No caso concreto do curso de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, estes objetivos são conseguidos através de uma estrutura curricular orientada para um perfil de profissional ligado à eletrotécnica, automação industrial, sistemas de computação e eletrónica digital, que as entidades empregadoras, designadamente as empresas privadas, reconhecem como claramente adequado, e pelo equilíbrio entre componentes de formação geral e específica que permitem traçar percursos alternativos.

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

The Bologna process has defined a change in the paradigm of teaching based on a model-based knowledge acquisition for a model based on the development of either generic skills or specific in nature.

In compliance with this guidance the curriculum of the course of Electrotechnical and Computer Engineering presents in the first three semesters basic curricular units, math, physics and computing, electricity and electronics fundamentals, progressively introducing curricular units related to the specificities of different areas of electronic and electrical engineering, and computer science. From the second semester of the second year, a set of practical laboratory disciplines, within the course units are still performed, which develop a set of skills in students based on the search for autonomous ideas and solutions that enhance the acquisition of new knowledge, the connection of different skills provided within the course units, and know-how.

Promoting the employability and mobility are also goals to be achieved by the Bologna Process. In the concrete case of the course of Electrotechnical and Computer Engineering these goals are achieved through a curriculum geared towards a professional profile of electrical, industrial automation, computer systems and digital electronics that employers, including private companies, clearly recognize as appropriate, because of balance between components of general and specific training which allow tracing alternative routes.

- 6.1.3. Periodicidade da revisão curricular e forma de assegurar a actualização científica e de métodos de trabalho.**
As questões da metodologia da revisão curricular e da sua periodicidade serão avaliadas pelos órgãos da escola estatutariamente competentes para o efeito, nomeadamente o Conselho Técnico-Científico e Conselho Pedagógico.

Nesse sentido, em cada ano lectivo são apresentadas propostas de revisão e atualização dos programas das unidades curriculares por parte dos docentes responsáveis pelas mesmas. As sugestões são de seguida centralizadas pelo diretor do departamento e posteriormente analisados.

Os métodos de trabalho são definidos por cada docente, em coordenação com o coordenador do grupo disciplinar, e o diretor de curso, que fará a coordenação ao nível global do curso.

- 6.1.3. Frequency of curricular review and measures to ensure both scientific and work methodologies updating.**
The curricular review methodology issues and their frequency are evaluated by the school, statutorily responsible for the effect, in particular the scientific and technical Council and Pedagogical Council.

In this sense, each academic year the teachers who are responsible for the curricular units propose the revision and updating of the programs. The suggestions are centered to the department director and subsequently analyzed.

The working methods are defined by each teacher in coordination with the disciplinary group coordinator, and the director of the course which is in charge of coordination at the global level of the course.

- 6.1.4. Modo como o plano de estudos garante a integração dos estudantes na investigação científica.**
É objetivo criar nos alunos uma adequada motivação para a investigação, que lhes permita no futuro uma trajetória sólida ao nível profissional e académico, traduzida na capacidade de obtenção de competências na área da EEC e também nas áreas afins, num ambiente que se caracteriza por uma crescente complexidade e acelerado ritmo de mudança.

Verifica-se uma interessante relação dos estudantes com investigação, pelo fato de grande parte do corpo docente do ciclo de estudos estar associado a centros de investigação de elevado mérito científico. Esta ligação tem potenciado a integração dos estudantes nos diferentes projetos científicos que os docentes lideram ou participam, no contexto de aula e em visitas de estudo, dando a conhecer a sua natureza e principais resultados dos seus trabalhos científicos, e através da integração do aluno nos mesmos, no cumprimento de determinadas tarefas. Esta segunda forma, tem sido mais efetiva no âmbito da unidade curricular de estágio/projeto.

- 6.1.4. Description of how the study plan ensures the integration of students in scientific research.**
It is our goal to create in students a proper motivation for research, that will allow them a solid future career as a professional or as an academic, translated into the ability to raise skills in the area of Electrotechnical and Computer Engineering as well as related fields, in an environment characterized by increasing complexity and rapid change.

There is also an interesting relationship with student research, because much of the teachers of the course are associated with research centers of high scientific merit. This connection has enhanced the integration of students in different scientific projects that teachers lead or participate, in the context of class and study visits to research centers, stating the nature and main results of their scientific work, and through integration of students in them, to fulfill certain tasks. This second form has been more effective in the curricular unit of internship/project.

6.2. Organização das Unidades Curriculares

6.2.1. Ficha das unidades curriculares

Mapa IX - Cálculo**6.2.1.1. Unidade curricular:***Cálculo***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***Teresa Paula Amaral Abreu (horas de contacto diurno 60 e PL 60)***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Nenhum***6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:***none***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Os alunos terão de saber estudar uma função, quer quanto à continuidade e diferenciabilidade. Conhecer e manipular funções trigonométricas e as suas respectivas funções inversas. Aplicar algoritmos para a resolução de equações não lineares. Determinar o polinómio interpolador de uma função, calcular os respetivos erros. Calcular Primitivas. Determinar através de aproximações numéricas e respetivos algoritmos o valor de integrais definidos.***6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***The students should be able to: study continuity and differentiability of a function. They must understand and manipulate trigonometric functions and their inverse functions. They should be able to apply the algorithms for solving nonlinear equations. Determine the polynomial interpolation of a function, calculate the respective errors. Calculate primitives; Determine by numerical approximations algorithms and the respective value of definite integrals.***6.2.1.5. Conteúdos programáticos:***Capítulo 1 – Limites e Continuidade**1. Funções Reais de Variável Real**2. Limites de Funções Reais**3. Continuidade**3.1 Funções Contínuas**3.2 Teoremas Fundamentais de Continuidade**4. Estudo Assimptótico**Capítulo 2 – Funções Trigonométricas e Trigonométricas Inversas**Capítulo 3 – Cálculo Diferencial**1. Definição**2. Teoremas do Cálculo Diferencial**3. Aplicações da Derivada**4. Estudo de Funções**Capítulo 4 – Equações Não Lineares**1. Cálculo de Raízes de Funções**2. Métodos Iterativos**Capítulo 5 – Interpolação Polinomial**1. Interpolação Polinomial**2. Cálculo do Polinómio de Interpolação**2.1 Fórmula de Lagrange**2.2 Forma de Newton**3. Erro na Interpolação**Capítulo 6- Integração**1. Integral Segundo Riemann**2. Propriedades do Integral Segundo Riemann**3. Primitivas Imediatas**4. Integração por Partes**5. Integração por Substituição**Capítulo 7 - Integração Numérica**1. Integração Numérica**2. Fórmulas de Newton-Cotes**3. Erro nas fórmulas de Newton-Cotes**4. Quadratura Gaussiana**6. Erro nas Fórmulas de Gauss***6.2.1.5. Syllabus:***Chapter 1 - Limits and Continuity of functions*

1 Real functions of variable real
2.Limits
3 .Continuity
3.1 Continuous Functions.
3.2 Fundamental Theorems of Continuity
4. Asymptotic Study
Chapter 2 -Trigonometric and Trigonometric Inverse Functions
Chapter 3 -Differentiability
1 Definition
2 Fundamental Theorems of Differentiability
3 Study of Functions
Chapter 4- Nonlinear Equations
1. Roots of function
2. Iterative methods
Chapter 5- Interpolation and Polynomial Approximation
1. Polynomial Interpolation
2.Calculation of polynomial interpolation
2.1 Lagrange Method
2.2 Newton Method
3. Interpolation errors
Chapter 6 -Integration.
1. Riemman Integration
2. Sufficient Conditions of Integrability
3. Properties of Riemann Integral
4. Integration by Parts
5 Integration by Substitution
Chapter 7- Numerical Integration
1.Numerical Integration
2. Newton-Cotes Integration
3. Error of Newton-Cotes Integration
4.Gauss Quadrature
6. Error of Gauss Quadrature Integration

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

Objetivo 1: Saber estudar uma função, quer quanto à continuidade e diferenciabilidade. Capítulo 1 e 2.
Objetivo 2: Conhecer e manipular funções trigonométricas e as suas respectivas funções inversas. Capítulo 3.
Objetivo 3: Aplicar algoritmos para a resolução de equações não lineares. Capítulo 4.
Objetivo 4:Determinar o polinómio interpolador de uma função, calcular os respetivos erros. Capítulo 5.
Objetivo 5. Calcular Primitivas. Capítulo 6.
Objetivo 6. Determinar através de aproximações numéricas e respetivos algoritmos o valor de integrais definidos. Capítulo 7.

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

Objective 1- The students should be able to: study continuity and differentiability of a function. Chapter 1 and 2.
Objective 2- They must understand and manipulate trigonometric functions and their inverse functions.
Objective 3- They should be able to apply the algorithms for solving nonlinear equations. Chapter 4.
Objective 4- Determine the polynomial interpolation of a function, calculate the respective errors. Chapter 5.
Objective 5- Calculate primitives. Chapter 6.
Objective 6- Determine by numerical approximations algorithms and the respective value of definite integrals. Chapter 7.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

No início de cada matéria os alunos serão questionados sobre o seu grau e conhecimento relativamente à mesma. Posteriormente a teoria contida na sebenta é apresentada mediante videoprojector, sendo simultaneamente apresentados uma conjunto de exemplos práticos para compreensão dos conceitos.
Por último será proposto a resolução de um conjunto de exercícios para a aquisição por parte dos alunos das competências e objetivos pretendidos. O docente questionará os alunos sobre as suas respostas e interpretações e poderá assim aperceber-se das dificuldades e dos possíveis entendimentos errados sobre as várias competências lecionadas.

Avaliação:

Os alunos efetuarão dois testes, um a meio do semestre letivo e outro no final do mesmo, ou apenas um teste global na data do segundo testemos. Além dos testes os alunos terão de efetuar um trabalho prático de carácter obrigatório (10%) e um segundo trabalho prático de carácter facultativo (30%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

At the beginning of each subject students will be asked about their degree and knowledge on the same.

Later the theory is contained in greasy displayed by projector while being presented a set of practical examples to understand the concepts.

Finally the resolution will be proposed a set of exercises for the acquisition by students of skills and desired goals. The teacher tried to students about their responses and interpretations and may well realize the difficulties and possible erroneous understandings about the various skills taught.

Evaluation:

Students will effect two tests, a in the middle of semester and one at the end of it, or just a global test at the time of the second test. Besides the tests students have to make a required practical work(10 and a second optional practica(30%).

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

A apresentação de exemplos práticos e a resolução de exercícios, permite uma discussão permanente na sala de aula para que os alunos adquiram as competências necessárias e atinjam os objetivos pretendidos.

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

The presentation of practical examples and exercises resolution, allows for ongoing discussion in the classroom so that students acquire the necessary skills and achieve the desired goals.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Ferreira, C.; Introdução à Análise Matemática – Fundação Gulbenkian

Rodrigues, J.A; Métodos Matemáticos em Engenharia , Modelos em IR–Silabo

Valença, M.R.; Métodos Numéricos - Livraria Minho

Valença, M.R.; Análise Numérica – Universidade Aberta

Mapa IX - Matemática Discreta e Álgebra Linear

6.2.1.1. Unidade curricular:

Matemática Discreta e Álgebra Linear

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

Mariana Teixeira Baptista de Carvalho (horas de contacto 60)

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

Nenhum

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

none

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

Conhecer tópicos fundamentais de lógica matemática, teoria de conjuntos e relações de forma a desenvolver capacidades de abstração, raciocínio e clareza de linguagem; operar com matrizes e resolver sistemas de equações lineares com recurso ao cálculo matricial; interpretar e aplicar conceitos associados a espaços vectoriais; calcular o determinante de uma matriz.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Know basic elements of mathematical logic, set theory and relations in order to develop capacities of abstraction, reasoning and clarity of language; operate with matrices and solve systems of linear equations using matrix calculations; interpret and apply concepts associated with vector spaces; calculate the determinant of a matrix.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Parte I – Matemática Discreta

Introdução à Lógica

Lógica Proposicional.

Lógica com quantificadores.

Teoria de Conjuntos. Operações com conjuntos.

Relações. Produto cartesiano de conjuntos. Partições e relações de equivalência. Relações de ordem.

Parte II – Álgebra Linear

Matrizes.

Sistemas de Equações Lineares. Sistemas de três equações e três incógnitas. Sistemas de m equações e n incógnitas. Resolução de sistemas de equações lineares.

O método de eliminação de Gauss. Característica de uma matriz e outra discussão de sistemas de equações lineares Algoritmo para a determinação da matriz inversa. Determinantes. Definição e propriedades dos determinantes. Algoritmo para o cálculo de determinantes de qualquer ordem. Os determinantes em novos métodos de cálculo: Matriz inversa; Sistemas de equações lineares. Espaços Vetoriais. À Procura de novos "vetores". Subespaço de um espaço vetorial. Combinações lineares. Subespaços gerados. Dependência e independência linear. Bases e dimensão.

6.2.1.5. Syllabus:

1st Part – Discrete mathematics

Logic. Introduction to Logic Propositional logic.

Logic and quantifiers. Variables and sets. Universal and existential quantifiers

Theory of sets. Set operations

Relations. Cartesian product of sets. Partitions and equivalence relations. Order relations

2nd Part – Linear Algebra

Matrices.

Systems of linear equations.

. Systems of m equations and n unknowns. Solving

systems of linear equations. Gauss elimination

method. Characteristic of a matrix and another discussion of system of linear equations. Algorithm to determine the inverse matrix.

Determinants. Definition and properties. Algorithm for the calculation the determinant of any order. The

determinants and the inverse of a matrix. Determinants in solving systems of linear equations.

Real vector spaces. Finding new "vectors". Vector subspaces. Linear combination. Span of a set of vectors. linear independence and dependence. Basis and dimension.

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

Matemática Discreta

Objetivos principais: conhecer tópicos fundamentais de lógica matemática, teoria de conjuntos e relações de forma a desenvolver capacidades de abstração, raciocínio e clareza de linguagem.

Conteúdos: Matrizes.

Sistemas de Equações Lineares.

Objetivos principais: operar com matrizes e resolver sistemas de equações lineares com recurso ao cálculo matricial.

Conteúdos: Determinantes.

Objetivos principais: Calcular determinante de uma matriz

Conteúdos: Espaços Vetoriais

Objetivos principais: interpretar e aplicar conceitos associados a espaços vetoriais.

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

Discrete mathematics

Main Objectives: know basic elements of mathematical logic, set theory and relations in order to develop capacities of abstraction, reasoning and clarity of language.

Contents: Matrices. Matrix language. Matrix operations. Matrices as representation of concrete situations. Systems of linear equations.

Main Objectives: operate with matrices and solve systems of linear equations using matrix calculations.

Contents: Determinants.

Main Objectives: calculate the determinant of a matrix.

Contents: Real vector spaces. Main Objectives: interpret and apply concepts associated with vector spaces.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

No início de cada matéria os alunos serão questionados sobre o seu grau e conhecimento relativamente à mesma. Posteriormente a teoria contida na sebenta é apresentada mediante videoprojector, sendo simultaneamente apresentados uma conjunto de exemplos práticos para compreensão dos conceitos.

Por último será proposto a resolução de um conjunto de exercícios para a aquisição por parte dos alunos das competências e objetivos pretendidos. O docente questionará os alunos sobre as suas respostas e interpretações e poderá assim aperceber-se das dificuldades e dos possíveis entendimentos errados sobre as várias competências lecionadas.

Avaliação:

Os alunos efetuarão dois testes, um a meio do semestre letivo e outro no final do mesmo, ou apenas um teste global na data do segundo testemos. Além dos testes os alunos terão de efetuar um trabalho prático de carácter obrigatório (10%) e um segundo trabalho prático de carácter facultativo (30%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

At the beginning of each subject students will be asked about their degree and knowledge on the same.

*Later the theory is contained in greasy displayed by projector while being presented a set of practical examples to understand the concepts.
Finally the resolution will be proposed a set of exercises for the acquisition by students of skills and desired goals. The teacher tried to students about their responses and interpretations and may well realize the difficulties and possible erroneous understandings about the various skills taught.
Evaluation:
Students will effect two tests, a in the middle of semester and one at the end of it, or just a global test at the time of the second test. Besides the tests students have to make a required practical work(10 and a second optional practica(30%) Powered by*

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

A exploração dos conteúdos em interação com os alunos e com a resolução de exercícios e problemas práticos permitirão uma discussão permanente na sala de aula, para que os alunos adquiram as competências necessárias e atinjam os objetivos pretendidos: sensibilizar os alunos para a relação de diversos tópicos de matemática discreta e álgebra linear com o teor de formação e a necessidade da sua aplicação na resolução de problemas.

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

The presentation of the contents in interaction with students and the resolution of real-life problems and exercises allow for ongoing discussion in the classroom, so that students acquire the necessary skills and achieve the desired objectives: to aware students about various topics of discrete mathematics and linear algebra with the content of the course and the need for their application in problem solving.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Newton-Smith, W. : **Lógica. Um curso Introdutório.** Lisboa. Gradiva. 1988
Santos, Fernando Borja: **Lógica, Limites e Continuidade.** Plátano Editora. 2005
Giraldes E., Fernandes V., Smith P.: **Curso de Álgebra Linear e Geometria Analítica.** MacGraw-Hill.*

Mapa IX - Fundamentos de Física

6.2.1.1. Unidade curricular:

Fundamentos de Física

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

Vitor João Gomes da Silva Sencadas (horas de contacto 60)

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

Nenhum

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

none

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

O programa inclui a revisão de conceitos básicos de matemática e geometria que são essenciais para tópicos subsequentes. Em Fundamentos de Física pretende-se dotar os alunos da capacidade para entender e aplicar conceitos básicos da física clássica a problemas de dinâmica e estática, hidrodinâmica, e movimento harmónico, entre outros. Assim, pretende-se dotar os estudantes de ferramentas e atitudes profissionais que lhe permitam abordar os problemas de Mecânica Clássica às mais variadas situações do quotidiano

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The program includes a review of basic concepts of mathematics and geometry that are essential for subsequent topics. In Fundamentals of Physics aims to give students the ability to understand and apply basic concepts of classical physics to problems of static and dynamic, hydrodynamic, and harmonic motion, among others. Thus, it is intended to equip students with tools and professional attitudes to enable it to address the problems of classical mechanics to a range of everyday situations.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*1.GRANDEZAS FÍSICAS, UNIDADES E DIMENSÕES
Conceito de Grandeza: Grandezas fundamentais e derivadas
Medição de uma grandeza física
Análise dimensional*

2.COMPLEMENTOS DE MATEMÁTICA**3.CINEMÁTICA DE UM PONTO MATERIAL***Movimento rectilíneo e uniforme; e uniformemente variado**Velocidade e aceleração média e instantânea**Movimento Bidimensional e Tridimensional**Movimento circular: Velocidade angular e aceleração angular***4.DINÂMICA***Momento linear e Força**Leis de Newton**Dinâmica de um sistema de partículas**Centro de massa**Movimento de um sistema de partículas**Momento linear e sua conservação**Colisões elásticas e inelásticas***5.ESTÁTICA***Equilíbrio de uma partícula e do corpo rígido***6.TRABALHO E ENERGIA***Teorema da energia cinética**Energia potencial e mecânica**Potência e rendimento***7.MOVIMENTO OSCILATÓRIO***Harmónico Simples**Equações do movimento***8.MOVIMENTO ONDULATÓRIO***Ondas progressivas unidimensionais**Sobreposição e interferência de ondas harmónicas***9.HIDRODINÂMICA****6.2.1.5. Syllabus:****1.PHYSICAL QUANTITIES, UNITS AND DIMENSIONS***Definition of Greatness: Quantities fundamental and derived**Measuring a physical quantity**Dimensional analysis***2.MATHEMATICS SUPPLEMENTS****3.KINEMATICS OF A MATERIAL POINT***Rectilinear and uniform, and uniformly varied rectilinear motion**Average speed and acceleration and instantaneous**Dimensional and Three-Dimensional Motion**Circular motion. Angular velocity and acceleration***4.DYNAMIC***Linear momentum and force**Newton's Laws**Dynamics of a particle system**Centre of mass**Particle system motion**Linear momentum and its conservation**elastic and inelastic collisions***5.STATICS***Equilibrium of a particle and of a rigid body***6.WORK AND ENERGY***Kinetic Energy Theorem**Potential energy and mechanic**Power and efficiency***7.OSCILLATORY MOTION***Harmonic Motion**Equations of motion***8.WAVE MOTION***One-dimensional progressive waves**Superposition and interference of harmonic waves***9.HYDRODYMANICS****6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**

Os princípios físicos baseados na mecânica clássica serão abordados e explorados ao longo do semestre. Será revista de uma forma exaustiva as lei de Newton, bem como a estática e o trabalho e energia. De realçar que o movimento harmónico é uma das componentes importantes para a formação dos alunos.

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

Physical principles founded on the classical mechanics will be explored throughout all the semester. It will be revised in an exhaustive manner the Newton law's, as well as statics and work and energy. Moreover, harmonic movement is one of the key issues in student's formation.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular é leccionada em regime de frequência (de acordo com o RIAPA da EST). A unidade curricular é teórico-prática, com avaliação contínua ao longo de todo o semestre. A classificação mínima para aprovação é 9.5.

A unidade curricular implica um acompanhamento contínuo por parte dos alunos, uma vez que a compreensão de cada tema é necessária para os restantes temas ao longo do semestre. A maior parte das aulas terá uma componente prática e trabalho para casa.

Avaliação:

A avaliação será constituída pela média ponderada dos seguintes elementos:

Assiduidade e Resolução das fichas de trabalho - 20%

Teste Intermédio - 40%

Teste final do semestre - 40%

A nota mínima em cada um dos testes intermédios é de 7 valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course is taught under frequency (according to the RIAPA EST). The course is theory and practice, with continuous evaluation throughout the semester. The minimum passing rating is 9.5.

The unit requires continuous monitoring by the students, since the understanding of each subject is necessary for other topics throughout the semester. Most classes will have a practical and homework component.

Evaluation:

Evaluation is calculated according to the following parameters:

- attendance and resolution of the work exercises - 20%

- first test in the middle of the semester - 40%

- final semester exam - 40%

The minimum classification in each of the tests is 7 values.

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

O programa inclui a revisão de conceitos básicos de matemática e geometria que são essenciais para tópicos subsequentes. Em Fundamentos de Física pretende-se dotar os alunos da capacidade para entender e aplicar conceitos básicos da física clássica a problemas de dinâmica e estática, hidrodinâmica, e movimento harmónico, entre outros. Assim, pretende-se dotar os estudantes de ferramentas e atitudes profissionais que lhe permitam abordar os problemas de Mecânica Clássica às mais variadas situações do quotidiano.

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

The program includes a review of basic concepts of mathematics and geometry that are essential for subsequent topics. In Fundamentals of Physics aims to give students the ability to understand and apply basic concepts of classical physics to problems of static and dynamic, hydrodynamic, and harmonic motion, among others. Thus, it is intended to equip students with tools and professional attitudes to enable it to address the problems of classical mechanics to a range of everyday situations.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Halliday D., Resnick R., and Walker J., "Fundamentals of Physics, 7th Edition", Editora John Wiley.

Frederick J. Bueche/Eugene Hecht, "Física (9ª Edição)", Editora McGraw-Hill, 2001.

Almeida, G. – Sistema Internacional de Unidades (SI). GRANDEZAS E Unidades Físicas, 2ª ed., Plátano Editora, 1997

Halliday, D., Resnick, R. e Krana, K. S., - Física 1 -4, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, 4ª ed., 1996

Valadares, J. e Silva, L. – Manual de Física – mecânica, 13ª ed., Didática Editora, cap 1-5, 1994

Alonso, M., Finn, E. J., - Física um curso universitário -, Volume 1, ed., Edgard Blucher, São Paulo, 1981

Serás, Zemansky, Young, Física, "Mecânica dos Fluidos, Calor, Movimento Ondulatório".

Mapa IX - Estatística

6.2.1.1. Unidade curricular:

Estatística

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

Joaquim José de Almeida Soares Gonçalves (horas de contacto diurno: 60 e PL:60)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:*Nenhum***6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:***None***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Praticamente todos os aspectos do quotidiano estão relacionados com a observação e tratamento de dados quantitativos, logo, com a aplicação de metodologias estatísticas. Esta situação encontra muitas vezes deficientes respostas e interpretações, por falta de conhecimentos teóricos e metodológicos adequados. Desta forma, o trabalho do estatístico passou a ser o de ajudar a planejar, a obter, a analisar e a interpretar os dados obtidos e apresentar os resultados de maneira a resumir a informação e facilitar a tomada de decisões. É importante descobrir padrões e extrair conhecimento dos dados amostrais e inferir para a população. A disciplina pretende sensibilizar os alunos para a importância da correcta resolução de problemas reais que hoje em dia, e cada vez mais, tendem a ser de grandes números, proporcionando aos alunos o domínio das técnicas e metodologias quantitativas básicas no tratamento, análise de dados e inferência a partir destes, utilizando software estatístico adequado.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Practically every aspect of daily life is related to the observation and treatment of quantitative data, and therefore with the application of statistical methodologies. This situation finds often deficient and even dangerous responses and interpretations, frequently due to the lack of adequate theoretical and methodological knowledge. Thus, the statistical work has to be to help plan, obtain, analyze and interpret the data and present the results in order to summarize the information and facilitate the decision-making. It becomes essential to discover patterns and extract knowledge from sample data and to infer to the population. This course is intended to sensitize the students to the importance of the correct resolution of real problems that nowadays, increasingly tend to be of large numbers, providing students with the control of the basic techniques and quantitative methodologies and in the data processing, analysis and inference from this, using appropriate statistical software.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Estatística Descritiva. População e amostra. Distribuição de frequências de variáveis discretas e contínuas e representação gráfica. Medidas de localização, dispersão. Assimetria e achatamento. Distribuições conjuntas. Aplicações com software.
Teoria das Probabilidades. Experiência aleatória. Axiomas da teoria das probabilidades. Probabilidades condicionadas.
Variáveis aleatórias discretas e contínuas. Funções de densidade e de distribuição de probabilidade. Momentos. Distribuições teóricas.
Processos de amostragem. Tipos de amostragem.
Estimador e estimativa. Estimação pontual. Propriedades dos estimadores. Estimação por intervalos. Aplicações com software.
Testes de hipóteses. Nível de significância. Potência do teste. Regra de decisão. Valor de prova. Testes de normalidade. Testes paramétricos e testes não paramétricos com software.
Correlação e regressão linear simples. Diagrama de dispersão. Coeficiente de correlação e de determinação. Recta de regressão. Regressão com software.

6.2.1.5. Syllabus:

Descriptive Statistics. Population and sample. Frequency distribution of discrete and continuous variables. Graphical representation. Location and dispersion measures. Assimetria and flattening. Joint distributions. Applications with software.
Theory of Probability. Random experience. Probability theory axioms. Conditional probabilities.
Discrete and continuous random variables. Density functions and probability distribution. Moments. Theoretical distributions.
Sampling procedures. Sampling types.
Estimator and estimate. Point estimation. Properties of estimators. Interval estimation. Applications software.
Hypothesis testing. Significance level. Power test. Decision rule. Probative value. Normality tests. Parametric and nonparametric tests with software.
Correlation and simple linear regression. Scattergram. Correlation coefficient and determination. Regression line. Regression software.

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

Distinguir entre população e amostra; organizar e sumarizar dados; identificar e classificar variáveis; saber que medidas devem ser utilizadas, as suas potencialidades e limitações; construir diferentes representações gráficas e interpretar os seus resultados.
Dominar os conceitos básicos de probabilidades; identificar as principais distribuições; compreender a

importância da distribuição normal.

Fazer uma correcta inferência estatística; estimar e interpretar parâmetros desconhecidos da população.

Fazer uma correcta inferência estatística; efectuar, interpretar e tomar decisões com base em intervalos de confiança e testes de hipóteses; identificar variáveis que influenciam uma dada resposta.

Identificar variáveis que influenciam uma dada resposta; efectuar previsões.

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

Distinguish between population and sample; organize and summarize data from statistical studies; identify and classify variables; decide which measures can be used in different situations; create and interpret graphs.

Understand fundamental concepts of probability; identify the most important probability distributions. Understand the importance of the Normal distribution

To make a correct inferential statistics; estimate and interpret population unknown parameters.

To make a correct inferential statistics; properly perform, interpret and make decisions based on confident intervals and hypothesis tests; identify variables that affect a given response.

Identify variables that affect a given response; forecasting.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas serão eminentemente teórico-práticas, sendo permanentemente incentivado um clima de troca de ideias e discussão da matéria. A teoria será apresentada baseada em exemplos práticos, resolvidos, sempre que possível, com recurso a software estatístico, e com o recurso, sempre que possível, a gráficos e diagramas dinâmicos e interactivos, de forma a traduzir visualmente os diferentes conceitos estatísticos.

A resolução de exercícios nas aulas e de exemplos práticos com recurso a software, permitirá uma discussão permanente na sala de aula facilitando a aquisição por parte dos alunos das competências e objectivos pretendidos.

Avaliação tem duas provas escritas e um trabalho prático com peso de 40% para cada prova e 20% para o trabalho.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The classes will be eminently theoretical and practical simultaneously, being constantly encouraged an environment of exchange of ideas and discussion of the issues. After a theoretical introduction, practical examples are presented and discussed with resolution done by using appropriate statistical software, and, whenever possible, by the use of dynamical and interactive graphs and diagrams in order to translate visually the different statistical concepts, thus making the course more interesting and motivating and easier the learning and the understanding of concepts by students.

The resolution of exercises in the classroom and of practical examples with resource to software will enable a constant discussion in the classroom facilitating the acquisition by students of the intended skills and objectives.

Evaluation has two written tests and practical work with weight of 40% for each test and 20% for work.

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

A apresentação de exemplos práticos, resolvidos com recurso a software estatístico apropriado e a apresentação dos conceitos estatísticos usando gráficos e diagramas dinâmicos e interactivos, permite uma discussão permanente na sala de aula para que os alunos adquiram as competências necessárias e atinjam os objectivos pretendidos: sensibilizar os alunos para a importância da correcta resolução de problemas reais que hoje em dia, e cada vez mais, tendem a ser de grandes números, proporcionando aos alunos o domínio das principais técnicas e metodologias quantitativas no tratamento e análise de dados e de inferência a partir destes, utilizando software estatístico adequado.

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

The presentation of practical examples using appropriate software, together with the presentation of dynamical and interactive graphs and diagrams, enables a permanent discussion in the classroom, allowing students to acquire the skills and achieve the desired objectives: motivate the students towards problem resolution that nowadays tend to have a global scope and that just can be explained and solved applying an holistic perspective, providing students with the control of the main quantitative methodologies and techniques in the treatment and analysis of data and inference from these, using appropriate statistical software.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

A. Hall, C. Neves, A. Pereira: Grande Maratona de Estatística no SPSS, Escolar Editora, 2011

CAST, Computer-Assisted Statistics Textbooks, http://cast.massey.ac.nz/collection_public.html

Open Learning Initiative. Probability and Statistics, <http://oli.cmu.edu/courses/free-open/statistics-course-details>

6.2.1.1. Unidade curricular:

Teoria dos Circuitos Eléctricos

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

Vitor Hugo Mendes da Costa Carvalho (horas de contacto 60)

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

Nenhum

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

none

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

Com esta unidade curricular, pretende-se dotar os alunos com um sólido conhecimento dos princípios fundamentais da electricidade bem como o conhecimento de equipamentos eléctricos e electrónicos.

Competências:

No final da unidade curricular, os alunos devem ser capazes de:

Conhecer as grandezas eléctricas fundamentais;

Calcular a resistência equivalente de um circuito eléctrico;

Analisar circuitos com fontes de tensão e de corrente, reais e ideais, dependentes e independentes;

Analisar circuitos em Corrente Contínua;

Conhecer os aparelhos de medida existentes e perceber o seu funcionamento.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit is intended to provide a solid background about fundamental principles of electricity, as well as basic knowledge about electric and electronic devices, to the students.

Competencies:

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

Recognize the fundamental electrical units;

Calculate the equivalent resistance of an electric circuit;

Analyze circuits with real or ideal, dependent or independent current and voltage sources;

Analyze DC circuits;

Recognize the common voltage or current measuring devices and understand their operation.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Sistemas de unidades

2. Conceitos básicos

3. Elementos básicos de um circuito

3.1. Definição de elemento de um circuito

3.2. Potência e energia consumida/gerada por um elemento do circuito

3.3. Elementos activos e passivos

3.4. Fontes de tensão e de corrente, reais e ideais, dependentes e independentes

4. Leis básicas de um circuito

4.1. Lei de Ohm

4.2. Leis de Kirchhoff para corrente e tensão

4.3. Associação de resistências em série e paralelo

4.4. Conceito de resistência equivalente

4.5. Circuitos equivalentes triângulo-estrela

4.6. Divisor de corrente e tensão

5. Técnicas de análise de circuitos com fontes ideais

- 5.1. Método das correntes fictícias
- 5.2. Método de análise nodal
- 5.3. Princípio da sobreposição
- 5.4. Teoremas de Thévenin e de Norton
6. Condensadores e Bobinas
7. Aparelhos de medida

6.2.1.5. Syllabus:

1. Systems of Units
2. Basic Concepts
3. Circuit Basic Elements
 - 3.1. Circuit element definition
 - 3.2. Absorbed/Generated power and energy in a circuit element
 - 3.3. Active and passive elements
 - 3.4. Real or ideal, dependent or independent current and voltage sources
4. Circuit Basic Laws
 - 4.1. Ohm's Law
 - 4.2. Kirchhoff's Laws for voltage and current
 - 4.3. Series and parallel resistor associations
 - 4.4. Equivalent resistor concept
 - 4.5. Triangle-Star equivalent resistor
 - 4.6. Voltage and current divider
5. Techniques for Analysis of Circuits with ideal sources
 - 5.1. Maxwell method
 - 5.2. Nodal Analysis
 - 5.3. Superposition method
 - 5.4. Thévenin's method and Norton's method
6. Capacitors and Inductances
- 6.7. Measuring Devices

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular. Os conteúdos programáticos são apresentados por forma a explorar de forma sustentada as matérias necessárias para complementar a formação dos estudantes no domínio de análise de circuitos procurando aprofundar conceitos relacionados com áreas da maior importância para as actividades de concepção de sistemas electrónicos. O conteúdo do programa proposto aborda as várias vertentes imprescindíveis ao cumprimento desses objectivos, nomeadamente no que diz respeito aos tópicos actuais e desenvolvimentos recentes.

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

The syllabus is presented in order to explore in a sustained way the topics needed to complement the training students in the field of circuit analysis seeking to deepen concepts related areas of major importance to the design activities of electronic circuits. The content of the proposed syllabus addresses the various aspects essential to the fulfillment of these objectives, particularly in respect to current topics and recent developments.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA:

A metodologia de ensino prossegue uma pedagogia centrada no processo de aprendizagem dos estudantes, fomentando a sua capacidade de iniciativa, de pesquisa e de auto-aprendizagem e privilegiará métodos activos de ensino-aprendizagem, com apoio no sítio web da disciplina. Será estabelecido pelos docentes um horário para as actividades de tutoria, a qual poderá revestir diferentes modalidades.

AVALIAÇÃO:

Os alunos serão avaliados em dois momentos sob a forma de teste escrito onde se pretende avaliar a retenção de conhecimentos. A nota mínima em cada teste é de 7,5 valores. A participação nas aulas e a assiduidade podem adicionar até um valor à classificação final. É considerado também um trabalho prático eliminatório sobre utilização de aparelhos de medida.

O aluno será aprovado à disciplina quando a média dos dois elementos de avaliação for maior ou igual a 9.5 valores.

Caso o aluno não obtenha a nota mínima em qualquer das situações, pode submeter-se a Exame de Recurso.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY:

The teaching methodology adopted follows a pedagogy focused on learning process of the students, fostering their ability to initiative, research and self-learning methods and focus on active teaching and learning, with support on the website of discipline. Will be established by the faculty a schedule for activities tutoring, which can take different forms.

EVALUATION:

The student performance will be evaluated through two written tests that are intended to assess the knowledge retention. The minimum test grade is 7.5 points in a 0-20 scale. Class interaction and attendance may be valued with an extra point. It will be considered a eliminator practice work about measurement devices.

The student will be approved discipline when the average of the two elements of assessment is not less than 9.5. If the student does not obtain the minimum score in any of the above, he can always submit to a final exam.

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

Esta metodologia de ensino e de avaliação vai ao encontro dos objectivos traçados para a presente Unidade Curricular dado que os estudantes terão de pesquisar e desenvolver trabalho de pesquisa sobre os conteúdos. As aulas não se limitam a ser unicamente expositivas mas antes, colaborativas. A avaliação ao contemplar as apresentações dos trabalhos solicitados vai ao encontro dos objectivos da Unidade Curricular e ao dos do processo de Bolonha que apontam para uma metodologia que permita um ensino-aprendizagem cooperativo, o desenvolvimento de competências interpessoais, uma maior transparência dos conteúdos e a colaboração efectiva dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem. O programa é abordado nas aulas teórico-práticas acompanhando-se a explicação de cada um deles com exemplos que permitam uma melhor compreensão dos temas. Nas aulas são, ainda, apresentados estudos de caso que permitem aos estudantes desenvolver a capacidade de compreender os problemas associados.

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

This teaching methodology and assessment meets the objectives set for this Course given that students will to research and develop research work on content. The classes are not limited to only exhibition but rather collaborative. The evaluation when contemplating the presentations of papers requested meets the objectives of the course and of the Bologna process that point to a methodology that enables a collaborative teaching and learning, skills development interpersonal, greater transparency of content and collaboration actual students in the teaching-learning process. The program is addressed in practical classes following the explanation of each one of them with examples that allow a better understanding of the issues. At the classes are also presented case studies that allow students develop the ability to understand the problems associated with it.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Circuitos Eléctricos, Vítor Meireles, Lidel, 2003.
ABC do Multímetro, 1ª Edição, Mário Alves, Instituto Superior de Engenharia, 1999.
Basic Circuit Analysis, 2nd Edition, Jonh O' Malley, McGraw-Hill, 1992.
Circuit Analysis – Theory and Practice, 2nd Edition, Robbins & Miller, Thomson Delmar Learning, 2003.*

Mapa IX - Teoria da Electricidade

6.2.1.1. Unidade curricular:

Teoria da Electricidade

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

António Herculano Jesus Moreira (horas de contacto 60)

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

Nenhum

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

none

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Nesta unidade curricular apresentam-se os conceitos implícitos aos fenómenos eléctricos e eletromagnéticos.

Pretende-se assim, possibilitar aos alunos uma melhor compreensão dos fenómenos eléctricos, quer através da aprendizagem de capacidades para analisar ações electrostáticas e eletromagnéticas, quer aplicando os conceitos teóricos apresentados, a situações reais.

Os alunos que concluíam com sucesso esta unidade curricular deverão ser capazes de:

- *Conhecer e aplicar os conceitos subjacentes à teoria dos campos eléctricos;*
- *Conhecer e aplicar os conceitos subjacentes à teoria dos campos magnéticos;*
- *Compreender, distinguir e aplicar as leis básicas implícitas aos campos eletromagnéticos;*
- *Aplicar os conceitos teóricos apresentados na resolução de problemas reais.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course presents the concepts implicit to electric and electromagnetic phenomena.

The aim is thus, giving students a better understanding of electrical phenomena, either through learning capabilities to analyze electromagnetic and electrostatic actions, either by applying the theoretical concepts presented in real situations.

Students who successfully complete this course should be able to:

- *Understand and apply the concepts underlying the theory of electric fields;*
- *Understand and apply the concepts underlying the theory of magnetic fields;*
- *Understand, distinguish and apply the basic laws implied to electromagnetic fields;*
- *Apply theoretical concepts presented in solving real problems.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Circuitos de Corrente Contínua
Análise de circuitos RC

Circuitos de Corrente Alternada
Fontes de AC
Resistências, Bobinas e Condensadores
Ressonância num Circuito RLC

Campos Eléctricos
A Lei de Coulomb
Movimento de Partículas Carregadas num Campo Eléctrico

A lei de Gauss
Fluxo Eléctrico
Lei de Gauss e aplicações

Potencial Eléctrico
Diferença de Potencial e Potencial Eléctrico
Potencial Eléctrico e Energia Potencia
Potencial Eléctrico de Distribuições Contínuas

Capacidade e Dieléctricos
Definição de Capacidade
Combinações de Condensadores
Condensadores com Dieléctricos.

Correntes e Resistência
A resistividade de Diferentes Condutores
Supercondutores

Campos Magnéticos
Definição
Força magnética num condutor
Movimento duma partícula num campo magnético

Fontes do Campo Magnético
A Lei de Biot-Savart
A Lei de Ampère
O Fluxo Magnético
A Lei de Gauss do Magnetismo

A lei de Faraday
A Lei de Faraday da Indução
A fem de indução
A Lei de Lenz

Indutância
Auto-Indutância
Indutância Mútua

6.2.1.5. Syllabus:

Direct Current Circuits
Analysis of RC circuits

Alternating Current Circuits
AC Sources
Resistance, Inductors and capacitors
Resonance in a RLC Circuit

Electric Fields
The Law of Coulomb
Motion of Charged Particles in a Electric Field

The Gauss law
Electric Flow
Law of Gauss and applications

Electric Potential
Potential Difference and Electric Potential
Electric Potential and Potential Energy
Electric Potential of Continuous Charge

Capacity and Dielectric
Definition of Capacity
Combinations of capacitors
Capacitors with dielectrics.

Current and Resistance
The resistivity of Different conductors
Superconductors

Magnetic Fields
Definition
Magnetic force on a conductor
Motion of a particle in a magnetic field

Sources of Magnetic Field
The Law of Biot-Savart
The Law of Ampere
The Magnetic Flux
The Law of Magnetism Gauss

The Faraday's law
The Faraday's Law of Induction
The induced emf
The Law of Lenz

Inductance
Self-Inductance
Mutual Inductance

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

Os conteúdos programáticos estão em coerência com o primeiro objectivo da unidade curricular dado que o programa foi concebido para abordar de forma integrada os fenómenos implícitos aos campos eléctricos. Começando com a análise elementar de circuitos eléctricos, passando pelos conceitos associados aos campos eléctricos (Lei de Coulomb, Lei de Gauss, entre outros), o potencial eléctrico de um condutor e terminando na capacidade e dieléctrico de um condensador.

No que respeita ao segundo objectivo, analisam-se os fenómenos implícitos aos campos magnéticos. Iniciando-se com uma análise das propriedades do campo magnético que permitiram compreender as leis de Biot-Savart, Ampère, Gauss e Faraday.

Ao longo da exposição dos conteúdos serão realizadas questões que permitam ao aluno aplicar as leis implícitas aos campos eléctricos e eletromagnéticos.

Por último, a realização de um trabalho permitirá ao aluno aplicar os conceitos em situações reais.

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

The course contents are consistent with the primary objective of the course since the program was designed to address in an integrated phenomena implicit to electric fields.

Starting with the elemental analysis of electrical circuits, through the concepts associated with electric fields (Coulomb's Law, Gauss's Law, among others), the electric potential of a conductor and ending in capacity and a capacitor dielectric.

As regards the second objective, we analyze the phenomena implicit to magnetic fields. Starting with an analysis of the properties of the magnetic field that allowed us to understand the phenomena that cause the laws of Biot-Savart, Ampere, Faraday and Gauss.

Throughout the exhibition will be held issues of content to enable the student apply the laws implied the electric and electromagnetic fields.

Finally, the realization of a work will allow students to apply the concepts learned in real situations.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A classificação final dos alunos é obtida com base nos seguintes elementos de avaliação:

- 30% - Prova escrita 1 (avaliação parcial) com nota mínima de 9 valores
- 30% - Prova escrita 2 (avaliação parcial) com nota mínima de 9 valores
- 30% - Trabalho teórico-prático com nota mínima 10 valores
- 10% - Questionários

O aluno será aprovado à disciplina quando a média dos quatro elementos de avaliação for maior ou igual a 9.5 valores, caso contrário pode sempre submeter-se a Exame de Recurso.

Caso o aluno não obtenha a nota mínima em qualquer das situações acima referidas, pode sempre submeter-se a Exame de Recurso.

Classificação final = 30% (1º teste) + 30% (2º teste) + 30% (componente prática) + 10% (questionários)

ou

Classificação final = 70% (teste global) + 30% (componente prática)

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The final classification of students is obtained based on the following evaluation:

- 30% - Written test 1 (partial evaluation) with a minimum score of 9 values
- 30% - Written test 2 (partial evaluation) with a minimum score of 9 values
- 30% - Work with theoretical and practical minimum grade 10 marks
- 10% - Questionnaires

The student will be approved to discipline when the average of the four elements of assessment is greater than or equal to 9.5 points, otherwise you can always submit to examination of Appeal.

If the student does not obtain the minimum grade in any of the above, you can always submit to examination of Appeal.

Final rating = 30% (1st test) + 30% (2nd test) + 30% (practical component) + 10% (questionnaires)

or

Final rating = 70% (global test) + 30% (practical component)

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

A metodologia de ensino e a avaliação utilizadas foram concebidas para suscitar uma participação ativa por parte dos estudantes e reflexão sobre os conceitos subjacentes à teoria da electricidade.

Assim, as metodologias de ensino estão em coerência com os objectivos da unidade curricular dado que:

- 1) a exposição do programa associada à apresentação de casos práticos e a resolução de exercícios possibilitam uma explicitação adequada dos conteúdos face ao público-alvo;
- 2) a exposição de evidência científica em conjunto com a análise de estudos de caso permitem mostrar os fenómenos associados aos campos eléctricos e eletromagnéticos.

3) a realização de um trabalho prático possibilita uma compreensão alargada das sobre os temas que fazem parte do programa.

O regime de avaliação foi concebido para medir até que ponto as competências foram desenvolvidas.

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

The teaching methodology and assessment used were designed to elicit active participation by students and reflection on the concepts underlying the theory of electricity.

Thus, the teaching methodologies are consistent with the objectives of the course because:

- 1) exposure of the program associated with the presentation of case studies and problem solving enable a proper explanation of the contents over the audience;*
- 2) the exposure of scientific evidence in conjunction with the analysis of case studies allow us to show the phenomena associated with electric and electromagnetic fields.*
- 3) the realization of a practical work provides a broad understanding of the issues on which part of the program.*

The assessment scheme is designed to measure the extent to which skills were developed.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Villate, J. (1999). Electromagnetismo. Mc-Graw Hill.*
Pollack, G. and Stump D. (2001). Electromagnetism. Addison Wesley.
Edminister, J. (1994). Electromagnetics, 2nd Edition, Mc-Graw Hill.
Grant, I. S. and Phillips W. R. (1991). Electromagnetism. 2nd Edition, Wiley.
Brito L., Fiolhais M., Providência C., (1999). Campo Electromagnético, McGraw –Hill, Lisboa.
Mendiratta S., (1995). Introdução ao Electromagnetismo

Mapa IX - Eletrotécnica

6.2.1.1. Unidade curricular:

Eletrotécnica

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

Vitor Hugo Mendes da Costa Carvalho (horas de contacto 60)

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

Nenhum

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

none

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

Nesta unidade curricular apresentam-se os conceitos necessários para analisar circuitos eléctricos lineares de corrente alternada bem como os métodos de produção, transporte e distribuição de energia eléctrica. Pretende-se que os alunos possuam conhecimentos gerais da utilização da energia eléctrica, desde a baixa tensão à muito alta tensão, permitindo-lhes conhecer as vantagens da sua utilização e a capacidade de interagirem com a metodologia e linguagem electrotécnica.

Competências:

No final da unidade curricular, os alunos devem ser capazes de:

- 1. Analisar circuitos em corrente alternada sinusoidal monofásica e trifásica;*
- 2. Corrigir o factor de potência de um circuito em corrente alternada sinusoidal;*
- 3. Conhecer os métodos de produção e transporte de energia eléctrica;*
- 4. Conhecer os métodos de distribuição de energia eléctrica;*
- 5. Aplicar os conhecimentos obtidos na resolução de problemas concretos.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course presents the concepts necessary to analyze linear circuits and alternating current methods of production, transport and distribution of electricity. It is intended that students have general knowledge of the use of electricity from low voltage to high voltage, letting them know the advantages of its use and the ability to interact with the electrical method and language.

Competencies:

Students who successfully complete this course should be able to:

1. *Analyze AC circuits in both single and three phase sinusoidal;*
2. *Correct the power factor of a circuit of alternated sinusoidal current;*
3. *Knowing the methods of production and transport of electricity;*
4. *Knowing the methods of distribution of electricity;*
5. *Apply the knowledge gained in solving concrete problems.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *Corrente e Tensão Alternada Sinusoidal.*
2. *Álgebra Complexa e Fasores.*
3. *Análise de Circuitos de Corrente Alternada.*
4. *Potência nos Circuitos de Corrente Alternada.*
5. *Circuitos Trifásicos.*
6. *Produção e Transporte de Energia Eléctrica.*
7. *Distribuição de Energia Eléctrica.*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Sinusoidal Alternating Voltage and Current.*
2. *Complex algebra and phasors.*
3. *Circuit Analysis of AC.*
4. *Power in AC circuits.*
5. *Three-phase circuits.*
6. *Generation and Transmission of Electricity.*
7. *Electricity Distribution.*

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

Os conteúdos programáticos são apresentados por forma a explorar de forma sustentada as matérias necessárias para complementar a formação dos estudantes no domínio da electrotecnia procurando aprofundar conceitos relacionados com áreas da maior importância para as actividades de concepção de sistemas de circuitos de corrente alternada.

O conteúdo do programa proposto aborda as várias vertentes imprescindíveis ao cumprimento desses objectivos, nomeadamente no que diz respeito aos tópicos actuais e desenvolvimentos recentes.

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

The syllabus is presented in order to explore in a sustained way the topics needed to complement the training students in the field of electrotechnics seeking to deepen concepts related areas of major importance to the design activities of electronic circuits of alternated current. The content of the proposed syllabus addresses

the various aspects essential to the fulfillment of these objectives, particularly in respect to current topics and recent developments.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**METODOLOGIA:**

A metodologia de ensino adoptada prossegue uma pedagogia centrada no processo de aprendizagem dos estudantes, fomentando a sua capacidade de iniciativa, de pesquisa e de auto-aprendizagem e privilegiará métodos activos de ensino-aprendizagem, com apoio no sítio web da disciplina. Será estabelecido pelos docentes um horário para as actividades de tutoria, a qual poderá revestir diferentes modalidades.

AVALIAÇÃO:

Os alunos serão avaliados em dois momentos sob a forma de teste escrito onde se pretende avaliar a retenção de conhecimentos. A nota mínima em cada teste é de 7,5 valores. A participação nas aulas e a assiduidade podem adicionar até um valor à classificação final. É considerado também um trabalho prático sobre correcção do factor de potência

O aluno será aprovado à disciplina quando a média dos elementos de avaliação for maior ou igual a 9.5 valores.

Caso o aluno não obtenha a nota mínima em qualquer das situações, pode submeter-se a Exame de Recurso.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY:

The teaching methodology adopted follows a pedagogy focused on learning process of the students, fostering their ability to initiative, research and self-learning methods and focus on active teaching and learning, with support on the website of discipline. Will be established by the faculty a schedule for activities tutoring, which can take different forms.

EVALUATION:

The student performance will be evaluated through two written tests that are intended to assess the knowledge retention. The minimum test grade is 7.5 points. Class interaction and attendance may be valued with an extra point. It will be considered a practice work about power factor correction.

The student will be approved discipline when the average of the elements of assessment is not less than 9.5, If the student does not obtain the minimum score in any of the above, he can always submit to a final exam.

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

Esta metodologia de ensino e de avaliação vai ao encontro dos objectivos traçados para a presente Unidade Curricular dado que os estudantes terão de pesquisar e desenvolver trabalho de pesquisa sobre os conteúdos. As aulas não se limitam a ser unicamente expositivas mas antes, colaborativas. A avaliação ao contemplar as apresentações dos trabalhos solicitados vai ao encontro dos objectivos da Unidade Curricular e ao dos do processo de Bolonha que apontam para uma metodologia que permita um ensino-aprendizagem cooperativo, o desenvolvimento de competências interpessoais, uma maior transparência dos conteúdos e a colaboração efectiva dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem. O programa é abordado nas aulas teórico-práticas acompanhando-se a explicação de cada um deles com exemplos que permitam uma melhor compreensão dos temas. Nas aulas são, ainda, apresentados estudos de caso que permitem aos estudantes desenvolver a capacidade de compreender os problemas associados.

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

This teaching methodology and assessment meets the objectives set for this Course given that students will to research and develop research work on content. The classes are not limited to only exhibition but rather collaborative. The evaluation when contemplating the presentations of papers requested meets the objectives of the course and of the Bologna process that point to a methodology that enables a collaborative teaching and learning, skills development interpersonal, greater transparency of content and collaboration actual students in the teaching-learning process. The program is addressed in practical classes following the explanation of each one of them with examples that allow a better understanding of the issues. At the classes are also presented case studies that allow students develop the ability to understand the problems associated with it.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Brandão, D. (1987). Electrotecnia Geral. Fundação Calouste Gulbenkian.
Malley, J. (1992). Basic Circuit Analysis, 2nd Edition. McGraw-Hill.
Meireles, V. (2003). Circuitos Eléctricos, Lidel.*

Mapa IX - Electrónica I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Electrónica I

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

João Luís Araújo Martins Vilaça (horas de contacto 60)

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

Nenhum

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

None

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

Esta unidade curricular pretende proporcionar aos alunos conhecimentos teóricos e práticos dos dispositivos básicos da electrónica dos semicondutores (diodos, transistor bipolares e por efeito de campo) e da sua utilização em circuitos e sistemas electrónicos (fontes de alimentos e amplificadores). Será um dos seus principais objectivos, que os estudantes disponham de uma sólida base teórica e sejam ainda capazes de utilizar correctamente os equipamentos, da área de electrónica, mais comuns (amperímetro, voltímetro, ohmímetro, osciloscópio).

Os conhecimentos transmitidos constituirão referência para as demais unidades curriculares da mesma área científica que são apresentadas no restante plano curricular.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course aims to provide students with theoretical and practical knowledge of basic electronic semiconductor devices (diodes, bipolar transistor and field effect transistor) and their use in electronic circuits and systems (power supplies and amplifiers). One of its main aims, is that the students have a solid theoretical basis and are still able to correctly use the most common equipment, of the electronics area, (ammeter, voltmeter, ohmmeter, oscilloscope).

The transmitted knowledge will be a reference to the other units in the same scientific field that are presented in the remainder of the curricular plan.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

REPRESENTAÇÃO DE SINAIS (matemática e gráfica, valor médio e eficaz)

EQUIPAMENTOS DE MEDIDA DE GRANDEZAS ELÉCTRICAS (osciloscópio, multímetro)

DÍODO DE JUNÇÃO PN (física dos semicondutores, zona de depleção, junção PN, polarização directa e inversa, característica V-I, comportamento em AC, fonte de alimentação, diodo de zener, circuitos com diodos: limitadores, fixadores, detector pico)

TRANSÍSTOR DE JUNÇÃO BIPOLAR (construção; polarização; zonas de funcionamento; transistor como amplificador; característica de corrente; funcionamento estático e dinâmico; distorção; polarização estabilizada, modelos equivalentes para sinais fracos; amplificadores; funcionamento como interruptor electrónico)

TRANSÍSTORES DE EFEITO DE CAMPO FET (tipos; sentidos de referência, MOSFET, estrutura interna; indução do canal (reforço e depleção); regiões de funcionamento; polarização; operação em amplificação; variação do PFR; polarização estabilizada; modelos equivalentes para sinais fracos;amplificador;JFET)

6.2.1.5. Syllabus:

SIGNAL REPRESENTATION (mathematics and graphics, mean value and rms)

MEASUREMENT EQUIPMENT (oscilloscope, Multimeter)

PN-JUNCTION DIODE (semiconductor physics, the depletion zone, p-n junction, direct and reverse bias, V-I characteristic, behavior in AC, power supply, zener diode, diode circuits: limiters, fixers, peak detector)

BIPOLAR JUNCTION TRANSISTOR (construction; polarization; operating areas; transistor as amplifiers; current features; dynamic and static operation; stabilized polarization; distortion; equivalent models for weak signals; amplifiers; functioning as an electronic switch)

FET FIELD EFFECT TRANSISTORS (types; reference directions, internal structure, MOSFET; channel induction (reinforcement and depleted); regions of operation; polarization; amplification operation; variation of the SRP; stabilized polarization; equivalent models for weak signals; amplifier; FET)

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

Os alunos que concluem com sucesso esta unidade curricular deverão ser capazes de:

- Representar matematicamente e graficamente os principais sinais eléctricos;*
- Utilizar correctamente os principais equipamentos de medição de grandezas eléctricas e calcular o erro introduzido por estes nas medições;*
- Compreender o princípio de funcionamento dos componentes: diodos, transístores de junção bipolar e de efeito de campo;*
- Conhecer e projectar os diferentes blocos de circuitos de uma fonte de alimentação AC/DC;*
- Compreender circuitos analógicos com transístores bipolares e MOS;*
- Projectar e dimensionar circuitos amplificadores;*
- Consultar a informação técnica dos diferentes componentes nos manuais técnicos disponibilizados pelos fabricantes;*

- *Compreender e determinar as limitações reais dos componentes electrónicos;*
- *Utilizar ferramentas de simulação de circuitos.*

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

Students who successfully complete this course should be able to:

- *Mathematically and graphically Represent the main electrical signals;*
- *Correctly use the main measurement equipment of electrical quantities and calculate the error introduced by these measurements;*
- *Understand the operating principle of the components: diodes, bipolar transistors and field effect transistors;*
- *Know and project different blocks of circuits of a power supply AC/DC;*
- *Understand analog circuits with bipolar and MOS transistors;*
- *Design and size amplifiers circuits;*
- *Analyze technical information of different components in technical manuals provided by manufacturers;*
- *Understand and determine the actual limitations of electronic components;*
- *Use circuit simulation tools.*

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta UC segue uma lógica de ensino baseado em resolução de problemas. A resolução destes problemas implica a utilização conjunta de diferentes tópicos abordados nesta UC, momento em que os mesmos serão apresentados. Embora supervisionado, este ensino contará com a criatividade e autonomia do aluno.

A classificação final dos alunos é obtida com base nos seguintes elementos de avaliação:

2 Provas escritas - nota mínima 8 valores

2 Trabalhos práticos laboratoriais realizados ao longo do semestre - nota mínima média 9.5 valores.

Nota_final = nota_1ª_Prova_escrita x 0,25 + nota_2ª_Prova_escrita x 0,25 + componente_prática_laboratorial x 0,5

De acordo com a equação da época normal o aluno será aprovado à unidade curricular quando a nota alcançada for maior ou igual a 9.5 valores. Caso contrário o aluno pode sempre submeter-se a Exame de Recurso, desde que tenha obtido nota mínima na componente prática laboratorial.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This CU is follows a teaching logic based upon problem solving. Solving problems requires the use of different topics covered in this CU, at the time they are presented. Although supervised, this training will require student creativity and autonomy.

The final grade of the students is obtained on the basis of the following elements:

2 written tests - minimum grade 8

2 practical work carried out along the semester in the laboratory - minimum grade 9.5

Final grade = grade_1st_written_test x 0,25 + grade_2nd_written_test x 0,25 + practical component in lab x 0,5

According to the equation of the normal season the student shall be approved in the CU when the grade is greater than or equal to 9.5. Otherwise the student may retake the exam in the recourse or special season, if they have obtained a minimum grade in the work carried out in the laboratory.

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

Esta unidade curricular compreende uma componente teórica, uma componente teórico-prática e uma componente prática laboratorial. As diferentes componentes serão intercaladas ao longo da unidade curricular.

Assim, no início do semestre será abordada a representação matemática e gráfica dos principais sinais eléctricos. Logo depois será apresentado aos alunos uma ferramenta de simulação de circuitos electrónicos. Esta ferramenta acompanhará o estudo dos diferentes circuitos apresentados ao longo da unidade curricular.

Segue-se o estudo da física dos semicondutores, com a introdução do díodo e díodo de zener. O estudo deste componente é acompanhado da realização de diferentes exercícios, nos quais se explora o seu princípio de funcionamento em DC e AC. Para estudar algumas das limitações e aplicações destes componentes é, no final deste módulo, realizado um trabalho prático laboratorial. Aqui o aluno deverá estudar as diferenças existentes entre diferentes tipos de díodos. No final do trabalho deverá ser construída uma fonte alimentação, para a qual deverão ser projectados e dimensionados todos os seus blocos constituintes. No decorrer deste trabalho serão introduzidos alguns instrumentos de medida.

O módulo seguinte dedica-se ao estudo dos transístores bipolares. Na fase inicial será demonstrado o princípio de

funcionamento destes componentes. Logo depois os alunos serão confrontados com um conjunto de exercícios para os quais devem determinar qual a zona de funcionamento do transistor. A segunda parte deste módulo dedica-se ao estudo do transistor como amplificador, aonde será explorado o seu modelo equivalente para pequenos sinais fracos para determinação da impedância de entrada, de saída e ganho. A consolidação dos diferentes conceitos será, tal como no módulo anterior, efectuada através da realização de um trabalho prático laboratorial.

O módulo final desta unidade curricular é dedicado ao estudo dos transístores por efeito de campo. A abordagem seguida é em tudo similar à seguida no módulo anterior.

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

This course contains three components: a theoretical, a theoretical and practical and a laboratory practice component. The different components will be interspersed throughout the course.

At the beginning of the semester math and graphics representation of the main electrical signals will be approached. Soon after the students will be presented to a tool of electronic circuit simulation. This tool will monitor the study of different circuits presented throughout the course.

Next is the study of the physics of semiconductors, with the introduction of the diode and zener diode. The study of this component is accompanied by performing different exercises, which explores the working principle in DC and AC. To study some of the limitations and applications of these components, a laboratory practical work is done at the end of this module. At this point, the student should study the differences between different types of diodes. At the end of the work a power source should be built, all its constituent blocks should be designed and dimensioned. In the course of this work some measuring instruments will be introduced.

The following module is dedicated to the study of bipolar transistors. In the initial phase the principle of operation of these components will be demonstrated. Soon after, the students are confronted with a set of exercises which should determine what the operating regions of the transistor are. The second part of this module is dedicated to the study of the transistor as an amplifier, which will explore its equivalent model for small weak signals to determine the input impedance, output and gain. The consolidation of the various concepts will be, as in the previous module, made by performing a practical laboratory work.

The final module of this course is dedicated to the study of field effect transistors. The approach taken is similar to the one followed in the previous module.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- **Sedra, Smith. (2004). *Microelectronic Circuits, 5th Edition. Oxford University Press.***
- **Malvino, A. (2006). *Electronic Principles with Simulation CD, 7th Edition, McGraw-Hill.***
- **National Instruments (2008). *NI Multisim User Manual***
- **Silva, M. (2001). *Introdução aos Circuitos Eléctricos e Electrónicos, 2a Edição, Fundação Calouste Gulbenkian.***
- **Silva, M. (2003). *Circuitos com Transístores Bipolares e MOS, 2a Edição, Fundação Calouste Gulbenkian.***

Mapa IX - Electrónica II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Electrónica II

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

João Luís Araújo Martins Vilaça (horas de contacto diurno:60)

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

Marcos Silva Martins (horas de contacto PL:60)

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Marcos Silva Martins (lecturing load PL:60)

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

No seguimento da unidade curricular de electrónica I, esta unidade curricular pretende proporcionar aos alunos conhecimentos no domínio dos circuitos analógicos, nomeadamente o funcionamento e comportamento de diversos circuitos e sistemas electrónicos. Mais concretamente circuitos amplificadores diferenciais, amplificadores operacionais em malha aberta e fechada, filtros passivos e activos, osciladores e conversores de

sinal.

A formação teórica do aluno é complementada em laboratório, através da realização de projetos práticos que integram os diferentes conceitos abordados.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

After the course of electronics I, this course aims to provide students with knowledge in the field of analogue circuits, in particular the operation and behavior of several circuits and electronic systems. More specifically, differential amplifiers, operational amplifiers in open and closed loops, passive and active filters, oscillators and signal converters. The student's theoretical training is complemented in the laboratory, through practical projects that integrate the different concepts that are covered.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. AMPLIFICADORES DIFERENCIAIS

1.1 O amplificador diferencial CMOS (par diferencial; ganho; tensão de offset de entrada; espelhos de corrente; carga activa)

1.2 Andares de saída (classificação; amplificador AB, cascode e push-pull)

1.3 Amplificador operacional CMOS

2. AMPLIFICADORES OPERACIONAIS

2.1 Circuito equivalente

2.2 Especificações

2.3 Amplificadores realimentados (ideal vs real; função de transferência; inversor; não-inversor; seguidor de tensão; diferencial; instrumentação; somador, Miller, diferenciador; comparador; características não ideais)

3. FILTROS

3.1 Caracterização

3.2 Filtros passivos

3.3 Filtros activos (Butterworth)

4. OSCILADORES

4.1 Critério de Barkhausen

4.2 Arranque das oscilações

4.3 O oscilador RC por deslocamento de fase, ponte de Wien; Colpitts; Hartley

4.7 Circuitos de arranque das oscilações.

4.8 Multivibradores e geradores de funções (osciladores de relaxação; NE555; gerador de funções ICL8038)

5. CONVERSORES DE SINAL (A/D, D/A, V/F, F/V)

6.2.1.5. Syllabus:

1. DIFFERENTIAL AMPLIFIERS

1.1 CMOS differential amplifier (differential pair; gain; input offset voltage; mirrors; active load)

1.2 output stages (classification; AB amplifier, push-pull and cascode circuit)

1.3 CMOS operational amplifier

2. OPERATIONAL AMPLIFIERS

2.1 equivalent circuit

2.2 Specifications

2.3 negative feedback Amplifiers (ideal vs real; transfer function; non-inverter; inverter; differential; buffer; instrumentation; Adder; Miller, differentiator; comparer; not optimal features)

3. FILTERS

3.1 Characterization

3.2 passive Filters

3.3 active filters (Butterworth)

4. OSCILLATORS

4.1 Barkhausen criterion

4.2 oscillations start

4.3 RC oscillator by phase displacement, Wien bridge; Colpitts; Hartley

4.7 oscillations starting circuits

4.8 multivibrators and function generators (relaxation oscillators; NE555; function generator ICL8038)

5. SIGNAL CONVERTERS (A/D, D/A, T/F, F/T)

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

Os alunos que concluem com sucesso esta unidade curricular deverão ser capazes de:

- Conhecer e explicar o funcionamento os diferentes blocos de um amplificador operacional CMOS: amplificador diferencial, espelhos de corrente, andares de saída;
- Compreender, projectar, dimensionar e simular diferentes circuitos analógicos com amplificadores operacionais;
- Projectar sistemas electrónicos analógicos com realimentação;
- Interpretar os parâmetros e características dinâmicas dos AmpOps.
- Determinar e interpretar diagramas de bode para amplitude e fase de circuitos analógicos
- Obter a função de transferência de diferentes circuitos no domínio do tempo e no domínio de Laplace.
- Projectar filtros analógicos activos (Butterworth, Sallen Key);
- Compreender o conceito de oscilação e as condições para a sua ocorrência;
- Compreender o funcionamento de conversores de sinal A/D, D/A, V/F, F/V

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

Students who successfully complete this course should be able to:

- Understand and explain how the different blocks of a CMOS operational amplifier work: differential amplifier, power mirrors, output stages;
- Understand, design, size, and simulate different analog circuits with operational amplifiers;
- Project analog electronic systems with feedback;
- Interpret the parameters and dynamic characteristics of AmpOps.
- Determine and interpret bode diagrams for amplitude and phase of analogue circuits
- Obtain the transfer function of different circuits in the time domain and in the Laplace domain.
- Active analog filter design (Butterworth, Sallen Key);
- Understand the concept of oscillation and the conditions for its occurrence;
- Understand the functioning of signal converters A/D, D/A, T/F, F/T

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta UC segue uma lógica de ensino baseado em resolução de problemas. A resolução destes problemas implica a utilização conjunta de diferentes tópicos abordados nesta UC, momento em que os mesmos serão apresentados. Embora supervisionado, este ensino contará com a criatividade e autonomia do aluno.

A classificação final dos alunos é obtida com base nos seguintes elementos de avaliação:

- Prova escrita (avaliação parcial da matéria) – 25% valores (nota mínima 9 valores)
- Prova escrita (avaliação parcial da matéria) – 25% valores (nota mínima 9 valores)
- 3 Trabalhos práticos realizados ao longo do semestre 50% (nota mínima média 9.5 valores)

O aluno será aprovado à disciplina quando a média dos três elementos de avaliação for maior ou igual a 9.5 valores, caso contrário pode sempre submeter-se a Exame de Recurso, desde que tenha obtido a nota mínima na componente prática.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This CU is follows a teaching logic based upon problem solving. Solving problems requires the use of different topics covered in this CU, at the time they are presented. Although supervised, this training will require student creativity and autonomy.

The final grade of the students is obtained on the basis of the following elements:

- written test (partial evaluation) – 25% value (minimum grade 9/20)
- written test (partial evaluation) – 25% value (minimum grade 9/20)
- 3 practical works carried out throughout the semester 50% (minimum average 9.5 grade) the student shall be approved to the discipline when the average of the three evaluation elements is greater than or equal to 9.5. Otherwise, the student may retake the exam in the recourse or special season, if they have obtained a minimum grade in the practical component.

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

Esta unidade curricular compreende uma componente teórica, uma componente teórico-prática e uma componente prática laboratorial. As diferentes componentes serão intercaladas ao longo da unidade curricular.

Assim, no início do semestre será apresentada a estrutura interna de um amplificador operacional, através do estudo do amplificador diferencial. Aqui, os alunos serão despertados para um conjunto de limitações do mesmo, impostas por restrições que os diferentes andares do circuito. Depois desta incursão teórica será iniciado o estudo teórico-prático de diferentes circuitos (realimentados) com amplificadores operacionais. Neste módulo os alunos serão confrontados com diferentes problemas para os quais deverão determinar a função de transferência do circuito que permita a sua resolução, nos domínios do tempo e da frequência (plano complexo). Para a consolidação dos conhecimentos, será realizado um trabalho prático laboratorial, aonde serão e serão interpretados os dados técnicos de AMPOP's de diferentes fabricantes; extraídas as funções de transferência;

dimensionados os circuitos; e interpretados os parâmetros e características dinâmicas dos AmpOps.

A unidade curricular segue com o estudo de diferentes tipos de filtros, mais concretamente com a caracterização e dimensionamento de filtros activos. Aqui os alunos terão, através da análise de circuitos, de extrair a função de transferência do filtro, e dimensionar o circuito a partir de uma especificação pré estabelecida. A consolidação dos conhecimentos é realizada no final do módulo com um trabalho prático laboratorial, aonde serão dimensionados, simulados e implementados diferentes tipos de filtros a partir do filtro activo Sallen and Key.

No módulo seguinte, osciladores, será demonstrado o princípio de funcionamento de diferentes tipos de osciladores. Este módulo termina com uma abordagem ao princípio de funcionamento de circuitos multivibradores e geradores de funções.

Do ponto de vista de conteúdos programáticos, a unidade curricular termina, com a demonstração do princípio de funcionamento de diferentes tipos de conversores de sinal.

As aulas finais da unidade curricular são reservadas para a realização de um trabalho prático laboratorial agregador, cujo objectivo é o desenvolvimento de um sistema de aquisição de dados para sinais de ECG (Electrocardiograma). Aqui o aluno deverá projectar, simular e implementar um circuito electrónico que realize o acondicionamento do sinal que traduz a variação dos potenciais eléctricos gerados pela actividade eléctrica do coração.

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

This course contains three components: a theoretical, a theoretical and practical and a laboratory practice component. The different components will be interspersed throughout the course.

At the beginning of the semester the internal structure of an operational amplifier will be presented, through the study of a differential amplifier. Students will learn a set of limitations, imposed by restrictions of the different stages of the circuit. After this theoretical incursion the theoretical-practical study of different circuits (feedback) with operational amplifiers will start. In this module students will be faced with different problems, they must determine the transfer function of the circuit that allows its resolution in time and frequency domains (the complex plane). For the consolidation of knowledge, a laboratory practical work will be executed, where the technical data from different manufacturers will be interpreted; the transfer functions extracted; the circuits scaled; and the parameters and dynamic characteristics of AMPOPs interpreted.

The course continues with the study of different types of filters, more specifically with the characterization and design of active filters. Here students will have, through the analysis of circuits, to extract the filter transfer function, and size the circuit from pre-established specifications. The consolidation of the knowledge is held at the end of the module with a laboratorial practical work, where different types of filters from the active filter Sallen and Key are scaled, simulated and implemented.

In the next module, the principle of operation of different types of oscillators will be demonstrated. This module concludes with an approach to the working principle of multi-vibrator and function generator circuits.

From the perspective of programmatic content, curricular unit ends with a demonstration of the working principle of different types of signal converters.

Final syllabus classes are booked to perform a laboratory practical work aggregator, whose objective is the development of a data acquisition system for ECG (Electrocardiogram) signals. Here the student must design, simulate and implement an electronic circuit that performs signal conditioning that translates the variation of electric potential generated by the electrical activity of the heart.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Sedra, Smith. (2004). *Microelectronic Circuits, 5th Edition*. Oxford University Press.
- Malvino, A. (2006). *Electronic Principles with Simulation CD, 7th Edition*, McGraw-Hill.
- D.Johnson and J.Hilburn (1975). *Rapid Practical Designs of Active Filters*, John Wiley & Sons.
- U.Tietze and Ch.Schenk (1980). *Halbleiterschaltungstechnik*, Springer-Verlag.
- H.Berlin (1979). *Design of Active Filters with Experiments*, Howard W.Sams & Co.
- M.Van Falkenburg (1982). *Analog Filter Design*, Oxford University Press.
- S.Franko, *Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits*, McGraw-Hill,
- Ron Mancini (2002). *OP Amps for everyone*, Texas Instruments

Mapa IX - Sistemas Digitais I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Sistemas Digitais I

- 6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):**
José Henrique de Araújo Silveira Brito (horas de contacto diurno:60)
- 6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**
Nuno Pedro Rodrigues Peixoto (horas de contacto PL:60)
- 6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:**
Nuno Pedro Rodrigues Peixoto (lecturing load PL:60)
- 6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**
Nesta disciplina pretende-se dotar os alunos dos conhecimentos fundamentais de sistemas digitais, tanto na vertente dos circuitos combinatórios como na vertente dos circuitos sequenciais.
No final da cadeira os alunos deverão ser capazes de:
- 1. Utilizar sistemas de numeração binária e aritmética binária.*
 - 2. Manipular e simplificar funções booleanas.*
 - 3. Implementar funções booleanas com circuitos com portas lógicas simples.*
 - 4. Compreender o funcionamento dos componentes fundamentais dos circuitos combinatórios.*
 - 5. Compreender o funcionamento de registos e contadores.*
 - 6. Especificar e sintetizar circuitos sequenciais síncronos.*
 - 7. Projectar sistemas digitais de pequena complexidade utilizando componentes combinatórios e sequenciais.*
- 6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:**
This course aims to present to students the fundamental concepts of digital systems, concerning both combinational circuits and sequential circuits.
By the end of the course, students should be able to:
- 1. Use binary numbering systems and binary arithmetic.*
 - 2. Manipulate and simplify Boolean functions.*
 - 3. Implement Boolean functions in circuits with simple logic gates.*
 - 4. Understand the fundamental components of combinational circuits.*
 - 5. Understand registers and counters.*
 - 6. Specify and synthesize synchronous sequential circuits.*
 - 7. Project digital systems of moderate complexity using combinational and sequential components.*
- 6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**
- 1. Introdução aos Sistemas Digitais*
 - 2. Códigos e Sistemas de Numeração, Aritmética*
 - 3. Álgebra de Boole, Funções lógicas e Mapas de Karnaugh*
 - 4. Análise de Circuitos Combinatórios*
 - 5. Síntese/Projeto de Circuitos Combinatórios*
 - 6. Circuitos Digitais – Famílias lógicas TTL e CMOS*
 - 7. Introdução à Linguagem de Descrição de Hardware VHDL*
 - 8. Circuitos Combinatórios – Blocos Fundamentais e Memórias*
 - 9. Circuitos Sequenciais*
 - 10. Análise de Máquinas de Estados Síncronas*
 - 11. Síntese/Projeto de Máquinas de Estados Síncronas*
- 6.2.1.5. Syllabus:**
- 1. Introduction to Digital Systems*
 - 2. Numbering systems and codes, arithmetic*
 - 3. Boolean Algebra, Logical functions and Karnaugh maps*
 - 4. Combinational circuits analysis*
 - 5. Combinational circuit synthesis*
 - 6. Digital circuits - TTL and CMOS logic families*
 - 7. Introduction to VHDL hardware description language*
 - 8. Combinational circuits - basic blocks and memories*
 - 9. Sequential circuits*
 - 10. Synchronous state machines analysis.*
 - 11. Synchronous state machines synthesis*
- 6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**
O programa consiste nos conceitos fundamentais dos sistemas digitais.

Depois de uma pequena introdução, o segundo capítulo aborda os sistemas de numeração e códigos de representação, respondendo ao objectivo 1.

O capítulo 3 trata funções lógicas e sua simplificação através de manipulação algébrica e de mapas de Karnaugh, respondendo ao objectivo 2.

Os capítulos 4 e 5 introduzem os conceitos de lógica combinatória, cobrindo os objectivos 3, 4 e 7.

O capítulo 6 trata as famílias lógicas TTL e CMOS, cobrindo também os objectivos 3, 4 e 7.

O capítulo 7 introduz os conceitos de linguagens de descrição de hardware, cobrindo também os objectivos 3 e 7.

O capítulo 8 trata dos blocos fundamentais de circuitos combinatórios, respondendo ao objectivo 5.

O capítulo 9 trata os circuitos sequenciais e os capítulos 10 e 11 tratam as máquinas de estado, tanto na perspectiva da análise como da síntese, respectivamente, respondendo no seu conjunto ao objectivo 6 e 7 em parte.

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

The course syllabus comprises the fundamental concepts of digital systems.

After a small introduction to digital systems and its motivations, the second chapter introduces numbering systems and codes, covering objective 1.

Chapter 3 is about logic functions and its simplification through algebraic manipulation and Karnaugh maps, covering objective 2.

Chapters 4 and 5 introduce the concepts of combinational logic and are related to objectives 3 and 4 and partly objective 7.

Chapter 6 is about logic families TTL and CMOS, and covers objectives 3 and 4 and partly objective 7.

Chapter 7 introduces the concepts of hardware description languages, covering objectives 3 and 7.

Chapter 8 is about the fundamental blocks in combinatorial logic, namely registers and counters, in connection with objective 5.

Chapter 9 is about sequential circuits and chapters 10 and 11 are about state machines, in terms of analysis and synthesis respectively, responding collectively to objectives 6 and 7.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino passa pela leccionação das matérias contantes no programa da unidade curricular e pela realização de exercícios teórico-práticos sobre cada um dos temas abordados, à medida que a matéria é leccionada, culminando na elaboração de 3 trabalhos teórico-práticos que englobam todas as diversas matérias estudadas.

A avaliação compreende duas componentes: teórica e prática. A componente teórica é composta por 3 testes escritos a realizar ao longo do semestre. A componente prática é composta por 3 trabalhos práticos

Os testes escritos incidirão sobre aspectos predominantemente teóricos e teórico-práticos e são de realização individual.

Os trabalhos práticos incidirão sobre aspectos teóricos e teórico-práticos. Sobre cada trabalho prático os alunos deverão elaborar um relatório. A nota do trabalho prático será individual e será determinada através da defesa/apresentação do relatório.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology is to present the theoretical concepts, solving theoretical and practical exercises in the classroom and developing projects of medium complexity outside the classroom. The students will solve various practical exercises as they go through the course syllabus, culminating in the development of 3 practical projects encompassing the various aspects of digital systems concepts.

Evaluation has 2 components: theoretical and practical. Theoretical evaluation is done through 3 written tests.

Practical evaluation is done through 3 projects, throughout the semester. On each of these projects, the students will write a report.

Written tests will focus on theoretical aspects of the course syllabus

Projects will focus on theoretical and practical aspects of the course syllabus. Grades on the projects and reports will be given individually, following a discussion on the report with the teacher

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

A exposição dos conceitos de cada parte da matéria permite que os alunos compreendam os aspectos teóricos sobre sistemas digitais.

A realização de exercícios teórico-práticos nas aulas permite que os alunos aprofundem os conhecimentos sobre as matérias, resolvendo problemas concretos.

A realização de trabalhos teórico-práticos permite que os alunos desenvolvam capacidades de trabalho individual na resolução de problemas concretos de maior complexidade, na procura de uma solução para a situação hipotética apresentada no enunciado.

A matéria é agrupada em 3 grandes áreas:

- *Sistemas de numeração, códigos de representação e funções lógicas*
- *Circuitos combinatórios*
- *Circuitos sequenciais*

A cada área é dedicada sensivelmente o mesmo tempo de leccionação. Portanto, a cada área corresponde um teste

e um trabalho prático.

Assim, o primeiro teste versa sobre sistemas de numeração, códigos de representação e simplificação de funções lógicas. O primeiro trabalho teórico-prático é sobre a simplificação de uma função lógica de média complexidade aplicada a um sistema concreto.

O segundo teste é sobre circuitos combinatórios e sua implementação e o segundo trabalho teórico-prático é sobre a implementação de um circuito combinatório de média complexidade.

O terceiro teste é sobre circuitos sequenciais e máquinas de estados e o terceiro trabalho teórico-prático é sobre projecto e implementação de uma máquina de estados de média complexidade.

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

The presentation of the basic concepts enables students to understand the underlying theoretical aspects about digital systems.

Solving theoretical and practical exercises in the classroom enables students to have a deeper understanding on each chapter.

The development of practical projects enables students to develop individual working skills while solving a concrete problem of medium complexity, given a hypothetical situation.

The course syllabus is divided into 3 general areas:

- **numbering systems, codes and logical functions**
- **combinational circuits**
- **sequential circuits**

Each area is associated with more or less the same workload, and for each area there is a written test and a practical project.

Hence, the first written test is about numbering systems, codes and logical function simplification and the first practical project is about the simplification of a medium sized logical function for a real system.

The second written test is about combinational circuits and its implementation and the project is on the implementation of a combinational circuit of medium complexity.

The third written test is about sequential circuits and state machines and the third project is on the implementation of a state machine of medium complexity.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

John F. Wakerly (1999). *Digital Design: Principles and Practices*. 3rd Edition.

Herbert Taub. *Digital Circuits and Microprocessors*. McGraw-Hill.

M. Morris Mano, Michael D. Ciletti. (2012). *Digital Design*. 5th Edition

Mapa IX - Sistemas Digitais II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Sistemas Digitais II

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

Nuno Pedro Rodrigues Peixoto (horas de contacto Diurno: 60 e PL: 60)

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

nenhum

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

none

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

O principal objetivo compreende a consolidação dos conceitos teóricos aprendidos na unidade curricular de Sistemas Digitais I através da implementação prática de sistemas digitais. Este objetivo principal é complementado pela introdução à arquitetura de computadores do ponto de vista da implementação de módulos de hardware digital recorrendo a linguagens de especificação ao nível do hardware, nomeadamente VHDL.

Os estudantes devem ser capazes de projetar circuitos digitais de baixa complexidade utilizando circuitos integrados SSI e MSI. Devem adquirir capacidade para analisar folhas de especificação de dados de CIs TTL e CMOS tendo em consideração as suas características elétricas. Devem adquirir competências no desenvolvimento de hardware de complexidade média recorrendo à linguagem VHDL e respetiva síntese orientada aos dispositivos lógicos programáveis, nomeadamente FPGAs. Devem ser capazes de desenhar PCs especialmente orientadas ao hardware digital.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main purpose of the curricular unit is to reinforce the theoretical concepts learnt in Digital Systems I. To

achieve this goal the students carry out digital systems design in a laboratory. The digital design practices are based on manual methods and hardware description languages, specifically VHDL.

All the electrical behaviour related with CMOS and TTL circuits should be understood by the students. The students should be able to understand the datasheets of those components.

The students should have the ability to develop small digital circuits with SSI and MSI integrated circuits and medium scale digital circuits using programmable logic devices. The students should also have the ability to plan and design the layout of printed circuit boards to digital circuits.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Desenvolvimento e implementação de circuitos digitais combinatórios e sequenciais recorrendo a circuitos integrados SSI e MSI. Análise das principais características elétricas dos circuitos integrados das famílias lógicas TTL e CMOS. No âmbito das características elétricas destacam-se os níveis lógicos de tensão, as margens de ruído DC, o fanout, a velocidade de comutação, o tempo de propagação, o consumo, as saídas three-state e o ruído causado pelos picos de corrente resultantes das comutações digitais.

Fundamentos teóricos associados ao desenvolvimento/desenho de PCIs, nomeadamente características elétricas. Análise dos processos de soldadura e de montagem, assim como do fluxo de desenvolvimento de produtos electrónicos.

Estrutura interna dos principais dispositivos de lógica programável, nomeadamente CPLDs e FPGAs. Blocos digitais fundamentais e microarquitetura recorrendo a linguagens de especificação ao nível do hardware, nomeadamente VHDL.

6.2.1.5. Syllabus:

Combinational and sequential small logic circuits design using SSI and MSI ICs. Analysis of CMOS and TTL integrated circuits' datasheets to achieve electrical behaviour of circuits. Electrical relevant aspects: logic voltage levels, DC noise margins, fanout, speed, power consumption, three-state outputs and noise caused by the switching action of the logic circuits themselves.

Main concepts related with PCB design using CAD systems: electronic components, layout planning and design, electrical design considerations, manufactory and assembly considerations.

Architecture of the main programmable logic devices, specifically CPLDs and FPGAs. Digital building blocks and microarchitecture using hardware description languages, mainly VHDL.

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

Os alunos têm a oportunidade de efetuar a montagem de circuitos digitais simples com circuitos integrados SSI. O objetivo destas montagens consiste na análise de folhas de especificação de dados e na medição de várias características elétricas das famílias TTL e CMOS.

O projeto de um circuito digital sequencial permite abordar todo o processo de desenvolvimento manual. Este compreende a análise do problema, a construção do diagrama de estados, a extração das equações lógicas, o desenho, a montagem e teste do circuito digital recorrendo a circuitos integrados SSI e MSI. É depois desenhada uma PCI para o circuito desenvolvido tendo em conta os aspetos teóricos associados ao desenho de PCIs.

Relativamente às linguagens de especificação ao nível do hardware, os alunos são estimulados no sentido de sintetizar e simular módulos digitais fundamentais com algumas alterações. Os alunos têm ainda a oportunidade de testar o hardware criado em dispositivos lógicos programáveis, nomeadamente FPGAs.

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

The study of TTL and CMOS integrated circuits electrical behaviour is related with the ability to implement digital circuits using those components.

The synthesis of small combinational and sequential circuits is related with the manual methods to develop digital circuits. Also, the plan and layout of a printed circuit board to the digital circuit developed is related with the theoretical concepts related with PCBs.

The synthesis of medium scale digital building blocks using a hardware description language is related with programmable logic devices, the development of digital circuits based on HDLs and microarchitecture.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A avaliação compreende 3 vertentes fundamentais com diferentes pesos. Por se tratar de aulas predominantemente práticas a assiduidade tem um peso de 10% na classificação final. As componentes teórica e prática têm pesos de, respetivamente, 30% e 60%.

A componente prática divide-se em dois grupos de 2 trabalhos. Cada grupo tem um peso de 30% na classificação final. O primeiro grupo está relacionado com circuitos digitais de baixa complexidade SSI e MSI e desenho de uma PCI. O segundo grupo aborda o desenvolvimento de hardware digital auxiliado por computador, isto é, recorrendo à linguagem de especificação de hardware VHDL.

Em cada um dos grupos, numa primeira fase o trabalho prático é baseado num guia e na ficha de preparação do trabalho, tendo um peso de 10%. Numa segunda fase é apresentado um projeto de sistemas digitais correspondente a 20%. Este projeto envolve a escrita de um relatório descritivo.

No final de cada grupo de trabalhos é efetuada uma prova escrita acerca dos mesmos.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The evaluation process embraces regular attendance (10%), laboratory work (60%) and written tests (30%). During laboratory work the students use a guide with some practical experiences related with SSI and MSI integrated circuits. The first work represents 10% of the final mark.

The second work embraces a project of a sequential digital circuit design. The design is based on manual methods and uses SSI and MSI integrated circuits. The project represents 20% of the final mark and requires a final report. The third work comprises coding of some fundamental digital building blocks with modifications in VHDL hardware description language. As in the first work, the students have a guide. This work represents 10% of the final mark. Finally, in the fourth work the students develop a medium scale digital system based on VHDL coding. As in the second work the students should write a report describing all the options and decisions taken during the project's development process.

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

Por se tratar de uma unidade curricular predominantemente prática, os estudantes são estimulados no sentido de implementar sistemas digitais. Para que possam efetuar a correspondência entre os aspetos teóricos da técnica e a componente prática-laboratorial é necessário que possuam um guia que lhes permita efetuar um conjunto de observações e explicar as mesmas à luz dos conhecimentos teóricos previamente adquiridos. Desta forma existe efetivamente, não só uma consolidação dos conceitos teóricos previamente aprendidos, mas também uma expansão dos mesmos.

Assim, no primeiro grupo de trabalhos, os estudantes são estimulados a montar pequenos circuitos digitais com circuitos integrados SSI e MSI de modo a sentirem necessidade de analisar as folhas de especificação de dados. Esta montagem é acompanhada por um guia com instruções e questões críticas, que permite aos alunos a ligação aos conhecimentos teóricos. Na segunda fase do primeiro grupo de trabalhos é proposto um problema e pedida a solução. Neste contexto, os alunos têm que projetar um circuito digital de complexidade baixa sem qualquer guia, tendo a oportunidade de combinar todo o conhecimento adquirido na síntese manual de circuitos digitais. Além disso têm a oportunidade de criar a PCI para o circuito desenvolvido, sendo incentivados à utilização dos conhecimentos teóricos adquiridos no contexto do desenho de PCs associado a um caso real.

No segundo grupo de trabalhos é pedido aos estudantes para alterar vários módulos fundamentais de hardware digital desenvolvidos em linguagem VHDL. Os estudantes têm a oportunidade de entender com maior facilidade esses módulos e simultaneamente ganham experiência na codificação em linguagem VHDL. Nesta primeira fase o trabalho é também baseado num guia. O guia permite conduzir os estudantes de forma sustentada no que respeita à tomada de decisões e ao entendimento de várias estruturas de código VHDL. Numa segunda fase, é apresentado novamente um problema cuja solução aponta para um sistema digital de complexidade média, onde a síntese manual é impraticável, obrigando os estudantes a enveredar pela necessidade de um sistema de CAD. Essa assistência baseia-se, toda ela, na utilização de uma linguagem de especificação ao nível do hardware.

A redação de um relatório por cada trabalho prático-laboratorial de projeto é fundamental no que respeita à apresentação de todas as decisões tomadas ao longo do desenvolvimento do mesmo. O relatório permite fomentar a capacidade dos estudantes exporem um problema e respetiva solução, do ponto de vista técnico e científico, com base num texto onde o fluxo de ideias, a organização e a estrutura são fundamentais.

No fim de cada grupo de trabalhos é efetuada uma prova escrita para verificar os conhecimentos adquiridos. Os estudantes são questionados de uma forma semelhante àquela a que são expostos durante os trabalhos práticos-laboratoriais para que o conhecimento exibido no trabalho prático-laboratorial possa ser validado.

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

The first work provides the comprehension of electrical behaviour of CMOS and TTL integrated circuits, which is one of the main learning purposes. The second goal is made up of the development of a digital design project using SSI and MSI integrated circuits based on manual methods. The second goal is related with the digital design of combinational and sequential logic circuits. On the second work the students need to plan and layout a printed circuit board to the digital circuit previously developed.

The third and fourth works provide the comprehension of developing medium scale digital circuits by means of a hardware description language. The comprehension of digital design using a hardware description language achieves this goal. Once the students start to develop digital building blocks, they will achieve the goal of understanding microarchitecture concepts.

The writing of reports reaches another goal, that is, the ability to describe a process in a structured way.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- ~ John F. Wakerly (1999). *Digital Design: Principles and Practices*. 3rd Edition
- ~ M. Morris Mano, Charles R. Kime (2008) *Logic and Computer Design Fundamentals*
- ~ M. Morris Mano, Michael D. Ciletti. (2012). *Digital Design*. 5th Edition
- ~ David Money Harris, Sarah L. Harris (2007), *Digital Design and Computer Architecture*, Elsevier
- ~ Volnei A. Pedroni (2004). *Circuit Design with VHDL*. MIT Press Cambridge, Massachusetts
- ~ R. S. Khandpur (2006). *Printed Circuit Boards. Design, Fabrication and Assembly*. McGraw-Hill

6.2.1.1. Unidade curricular:*Instrumentação e Medidas***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***Vitor Hugo Mendes da Costa Carvalho (horas de contacto diurno 60)***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***Marcos Silva Martins (horas de contacto PL 60)***6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:***Marcos Silva Martins (lecturing load PL 60)***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

Com esta unidade curricular pretende-se dotar os alunos com um sólido conhecimento dos princípios de implementação de Interfaces e Sistemas de Aquisição de Dados. A capacidade de conceber o hardware de medição, condicionamento de sinal e interface A/D deverá ser adquirido, bem como desenvolver aplicações virtuais em programação G para interface com hardware.

Competências:

No final da unidade curricular, os alunos devem ser capazes de:

- *Dimensionar circuitos de condicionamento de sinal (medição, amplificação e filtragem);*
- *Conhecer os principais dispositivos de instrumentação analógica;*
- *Dimensionar um sistema de aquisição de dados digital;*
- *Conhecer as características gerais dos sensores e transdutores;*
- *Organizar uma cadeia de medição.*
- *Desenvolver aplicações para Sistemas de Aquisição de Dados utilizando Programação G*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course aims to equip students with a solid understanding of the principles of implementing Interfaces and Data Acquisition Systems. The ability to design the hardware measurement, signal conditioning and interface A / D must be acquired, as well as developing virtual applications with G programming for interface with hardware.

Competencies:

At the end of the course, students should be able to:

- *Scale signal conditioning circuits (measurement, amplification and filtering);*
- *Know the main devices of analog instrumentation;*
- *Dimensioning a system of digital data acquisition;*
- *Know the general characteristics of sensors and transducers;*
- *Organize a measurement chain;*
- *Develop applications for Data Acquisition Systems using G programming.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:**1.Fundamentos de Aquisição de Dados****a.Sensores, Sinais e Sistemas****b.Classificação de Sensores****2.Características de Sensores****a.Funcção de Transferência, Calibração e Erro de Calibração****b.Histerese, Não Linearidade, Saturação****c.Exactidão, Repetibilidade, Banda Morta****d.Resolução, Impedância de Saída, Excitação****e.Incerteza, entre outras****3.Interfaces Electrónicas****a.Características de Entrada de Circuitos Electrónicos****b.Amplificadores, Conversores Luz-Tensão, Circuitos de Excitação****c.Conversores A/D, Conversores Capacidade-Tensão****d.Circuitos Diferenciais, Ponte****e.Transmissão de Dados, Ruído, Calibração****f.Alimentação de Sensores de Baixa-Potência****g.Outros Tipos de Interfaces Electrónicas****4.Tipos de Sensores****a.Movimento, Posição, Deslocação, Nível**

- b. Velocidade, Aceleração**
 - c. Força, Tensão, Tácteis**
 - d. Pressão, Fluxo, Humidade**
 - e. Acústicos, Luz, Radiação**
 - f. Temperatura, Químicos**
 - g. Outros tipos de sensores**
- 5.A Utilização do LabVIEW como Ferramenta de Desenvolvimento em Sistemas de Aquisição de Dados**

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Fundamentals of Data Acquisition**
 - a. Sensors, Signals and Systems**
 - b. Classification of Sensors**
- 2. Features of Sensors**
 - a. Transfer Function, Calibration and Calibration Error**
 - b. Hysteresis, Non Linearity, Saturation**
 - c. Accuracy, Repeatability, Dead Band**
 - d. Resolution, Output Impedance, Excitement**
 - e. Uncertainty, among other**
- 3. Electronic interfaces**
 - a. Features of Input Electronic Circuits**
 - b. Amplifiers, Converters Light-Voltage, Excitation Circuits**
 - c. A / D Converters Capacity-Voltage**
 - d. Differential Circuits, Bridge**
 - e. Data Transmission, Noise Calibration**
 - f. Supply Low-Power Sensors**
 - g. Other Types of Electronic Interfaces**
- 4. Types of Sensors**
 - a. Movement, Position, Displacement, Level**
 - b. Speed, Acceleration**
 - c. Strength, Stress, Tactile**
 - d. Pressure, Flow, Humidity**
 - e. Acoustic, light, radiation**
 - f. Temperature, Chemical**
 - g. Other types of sensors**
- 5. The use of LabVIEW as a Development Tool for Data Acquisition Systems**

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

Os conteúdos programáticos são apresentados por forma a explorar de forma sustentada as matérias necessárias para complementar a formação dos estudantes no domínio dos interfaces e sistemas de aquisição de dados procurando aprofundar conceitos relacionados com áreas da maior importância para as actividades de concepção de sistemas de medição e instrumentação e controlo. O conteúdo do programa proposto aborda as várias vertentes imprescindíveis ao cumprimento desses objectivos, nomeadamente no que diz respeito aos tópicos actuais e desenvolvimentos recentes.

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

The syllabus is presented in order to explore in a sustained way the topics needed to complement the training students in the field of interfaces and data acquisition systems seeking to deepen concepts related areas of major importance to the design activities of measurement systems, instrumentation and control. The content of the proposed syllabus addresses the various aspects essential to the fulfillment of these objectives, particularly in respect to current topics and recent developments.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA:

A metodologia de ensino adoptada prossegue uma pedagogia centrada no processo de aprendizagem dos estudantes, fomentando a sua capacidade de iniciativa, de pesquisa e de auto-aprendizagem e privilegiará métodos activos de ensino-aprendizagem, com apoio no sítio web da disciplina. Será estabelecido pelos docentes um horário para as actividades de tutoria, a qual poderá revestir diferentes modalidades.

AVALIAÇÃO:

A avaliação é realizada segundo o disposto em regulamento interno. Para a classificação final do estudante é considerada a avaliação contínua (obtida pela a assiduidade; a realização de trabalhos de investigação/relatório de trabalhos práticos e/ou testes). Caso o estudante obtenha aprovação ou pretenda realizar melhoria de avaliação, esta poderá

ser obtida por exame escrito.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY:

The teaching methodology adopted follows a pedagogy focused on learning process of the students, fostering their ability to initiative, research and self-learning methods and focus on active teaching and learning, with support on the website of discipline. Will be established by the faculty a schedule for activities tutoring, which can take different forms.

EVALUATION:

The evaluation is performed according to internal rules. To student's final grade is considered an continuous assessment (obtained by attendance; performing research / report of practical work and / or tests). If the student does not obtains approval or wants to increase its evaluation, it is done a final written examination.

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

Esta metodologia de ensino e de avaliação vai ao encontro dos objectivos traçados para a presente Unidade Curricular dado que os estudantes terão de pesquisar e desenvolver trabalho de pesquisa sobre os conteúdos. As aulas não se limitam a ser unicamente expositivas mas antes, colaborativas. A avaliação ao contemplar as apresentações dos trabalhos solicitados vai ao encontro dos objectivos da Unidade Curricular e ao dos do processo de Bolonha que apontam para uma metodologia que permita um ensino-aprendizagem cooperativo, o desenvolvimento de competências interpessoais, uma maior transparência dos conteúdos e a colaboração efectiva dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem. O programa é abordado nas aulas teórico-práticas acompanhando-se a explicação de cada um deles com exemplos que permitam uma melhor compreensão dos temas. Nas aulas são, ainda, apresentados estudos de caso que permitem aos estudantes desenvolver a capacidade de compreender os problemas associados.

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

This teaching methodology and assessment meets the objectives set for this Course given that students will to research and develop research work on content. The classes are not limited to only exhibition but rather collaborative. The evaluation when contemplating the presentations of papers requested meets the objectives of the course and of the Bologna process that point to a methodology that enables a collaborative teaching and learning, skills development interpersonal, greater transparency of content and collaboration actual students in the teaching-learning process. The program is addressed in practical classes following the explanation of each one of them with examples that allow a better understanding of the issues. At the Classes are also presented case studies that allow students develop the ability to understand the problems associated with it.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Autor(es): Jacob Fraden

Título: Handbook of Modern Sensors

Edição: 4th Edition

Local: New York

Ano: 2010

Editora: Springer

Autor(es): Jonh Park and Steve Mackay

Título: Practical Data Acquisition for Instrumentation and Control Systems

Edição: 1st Edition

Local: Oxford

Ano: 2003

Editora: Elsevier

Autor(es): Walt Boyles

Título: Instrumentation Reference Book

Edição: 4th Edition

Local: Oxford

Ano: 2010

Editora: British Library

Autor(es): S. Sumathi and P. Surekha

Título: LabVIEW based Advanced Intrumentation Systems

Edição: 1st Edition

Local: New York
Ano: 2007
Editora: Springer

Mapa IX - Microprocessadores e Microcontroladores

6.2.1.1. Unidade curricular:

Microprocessadores e Microcontroladores

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

José Henrique de Araújo Silveira Brito (horas de contacto diurno:60 e PL: 60)

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

nenhum

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

none

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

Nesta disciplina pretende-se dotar os alunos dos conhecimentos e métodos que possibilitem o projecto e implementação de sistemas baseados em microprocessadores e microcontroladores, desenvolvendo quer o HW dedicado, quer as aplicações de SW de suporte, utilizando as linguagens Assembly e C.

Os alunos que concluem com sucesso esta unidade curricular deverão ser capazes de:

- 1. Conhecer as arquitecturas clássicas de microprocessadores e distinguir microprocessador de microcontrolador;***
- 2. Conhecer a arquitectura dos microcontroladores da família PIC***
- 3. Conhecer a arquitectura dos microcontroladores da família AVR***
- 4. Conhecer a arquitectura do sistema de prototipagem de sistemas Arduino***
- 5. Desenvolver programas em linguagem Assembly e C para os microcontroladores e microprocessadores estudados***
- 6. Projectar e implementar pequenos sistemas baseados nos microcontroladores e microprocessadores estudados.***

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course aims at enabling students to project and implement small systems based on microprocessors and microcontrollers, by giving them knowledge about theoretical concepts and practical methodologies in the development of hardware and software, using C language and Assembly language.

By the end of the course, students should be able to:

- 1. Know the classic microprocessor architecture types and distinguish between microcontrollers and microprocessors and its characteristics.***
- 2. Know the architecture of the PIC family of microcontrollers***
- 3. Know the architecture of the AVR family of microcontrollers***
- 4. Know the architecture of the Arduino prototyping system***
- 5. Develop programs in Assembly language and C language for the above microcontrollers and microprocessors***
- 6. Project and implement small systems based on the above microcontrollers and microprocessors.***

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução aos microcontroladores e microprocessadores.

1.1. Arquitecturas de processadores:

1.1.1. Máquina de Von Newman;

1.1.2. Máquina de Harvard;

1.1.3. CISC vs RISC;

1.2. Fluxo e controlo de programa.

1.3. Arquitectura básica de um microcontrolador;

2. Estudo do Microchip PIC

2.1. Arquitectura

2.2. Memória de programa e dados, memórias não voláteis

2.3. Interrupções

2.4. Periféricos

2.5. Conjunto de instruções

2.6. I/O

2.7. Timers

2.8. Conversores A/D

2.9. Comunicação série e paralela

3. **Projecto de aplicação em Assembly e C baseado no PIC16Fxxx**
4. **Estudo do AVR ATmega**
 - 4.1. **Arquitectura**
 - 4.2. **Memória de programa e dados, memórias não voláteis**
 - 4.3. **Interrupções**
 - 4.4. **Periféricos**
 - 4.5. **Conjunto de instruções**
 - 4.6. **I/O**
 - 4.7. **Timers**
 - 4.8. **Conversores A/D**
 - 4.9. **Comunicação série e paralela**
5. **Projecto de aplicação em C baseado no AVR ATmega**
6. **Estudo da plataforma de prototipagem de sistemas embebidos Arduino**
7. **Projecto de aplicação baseado em Arduino e no AVR Butterfly**

6.2.1.5. Syllabus:

1. **Introduction to microcontrollers and microprocessors.**
 - 1.1. **Microprocessor architectures:**
 - 1.1.1. **Von Newman;**
 - 1.1.2. **Harvard;**
 - 1.1.3. **CISC vs RISC;**
 - 1.2. **Program execution flow control.**
 - 1.3. **Microcontroller basic architecture;**
2. **Microchip PIC microcontroller**
 - 2.1. **Architecture**
 - 2.2. **Program memory and data memory. Non volatile memory**
 - 2.3. **Interrupts**
 - 2.4. **Peripherals**
 - 2.5. **Instruction set**
 - 2.6. **I/O**
 - 2.7. **Timers**
 - 2.8. **A/D converters**
 - 2.9. **Serial and parallel communication**
3. **Project in assembly language with the PIC16Fxxx**
4. **ATmega AVR**
 - 4.1. **Architecture**
 - 4.2. **Program memory and data memory. Non volatile memory**
 - 4.3. **Interrupts**
 - 4.4. **Peripherals**
 - 4.5. **Instruction set**
 - 4.6. **I/O**
 - 4.7. **Timers**
 - 4.8. **A/D converters**
 - 4.9. **Serial and parallel communication**
5. **Project in C language with the AVR ATmega**
6. **Arduino prototyping system**
7. **Project based on Arduino and AVR Butterfly**

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

Através do estudo detalhado dos diversos sistemas abordados, os alunos terão a oportunidade de desenvolver capacidades de projecto e desenvolvimento de sistemas baseados em microcontroladores.

Na primeira parte do programa são leccionados conceitos fundamentais gerais sobre microprocessadores e microcontroladores. Esta parte corresponde ao objectivo 1 da unidade curricular

Na segunda parte do programa apresenta-se um dos tipos de microcontrolador mais comuns no mercado, o microcontrolador PIC da Microchip. Esta parte corresponde aos objectivos 2º, 5º e 6º da unidade curricular.

Na terceira parte do programa é apresentado o microcontrolador AVR da ATMEL. Esta parte corresponde aos objectivos 3º e 5º da unidade curricular.

Na quarta parte do programa é apresentada a plataforma de prototipagem de sistemas embebidos Arduino. Esta parte corresponde aos objetivos 4º e 6 da unidade curricular

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

Through the detailed study of the various systems, the students will have the opportunity to develop the ability to project and develop systems based on microcontrollers.

In the first part of the course syllabus, the fundamental concepts about microprocessors and microcontrollers are presented. This part covers objective 1 of the course.

The second part is about one of the most popular microcontroller systems in the market, the PIC microcontroller from Microchip. This part covers objectives 2, 5 and 6.

In the third part the AVR microcontroller from ATMEL is presented. This part corresponds to objectives 3 and 5. In the fourth part of the course syllabus, the students are introduced to the Arduino embedded system prototyping platform. This part corresponds to objectives 4 and 6.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino passa pela realização de exercícios práticos à medida que a matéria é leccionada, culminando na elaboração de vários projectos que englobam as diversas matérias estudadas. Os alunos serão avaliados através de trabalhos práticos a realizar ao longo do semestre. Sobre cada trabalho prático os alunos deverão elaborar um relatório crítico. Os trabalhos práticos incidirão sobre aspectos teórico-práticos e práticos. Os trabalhos práticos e respectivos relatórios serão realizados em grupos de, no máximo, 2 alunos, sem prejuízo de a avaliação do trabalho prático ser individualizada. A nota do trabalho prático será individual e será determinada através da defesa do relatório por parte dos elementos do grupo. A avaliação será efectuada através de 3 trabalhos práticos, a realizar ao longo do semestre. As datas de entrega dos trabalhos deverão ser distribuídas pelo semestre.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The students will solve various practical exercises as they go through the course syllabus, culminating in the development of several projects encompassing several aspects of the microcontroller functionalities. Students will be evaluated through 3 projects, throughout the semester. These projects will be done individually or in groups of 2 with individual grades. On each of these projects, the students will write a report. Projects will focus on theoretical and practical aspects on the course syllabus. Projects and respective reports will be done in groups with a maximum of two students. Grades on the projects and reports will be given individually, following a discussion on the report with the teacher. Students will be evaluated through 3 projects, throughout the semester. Project reports are due on dates distributed throughout the semester.

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

Pretende-se que os alunos sejam capazes de desenvolver projectos e sistemas de pequena e média complexidade com base nos microcontroladores estudados. A realização de projectos práticos para cada uma das partes do programa permite aos alunos terem uma formação prática no desenvolvimento de sistemas baseados em cada um dos microcontroladores estudados, e ao mesmo tempo obriga que os alunos dominem os aspectos teóricos relacionados com cada um dos sistemas. Assim, o desenvolvimento do conjunto dos 3 trabalhos práticos responde ao objectivo 1º da unidade curricular. A realização do trabalho prático 1 sobre PIC responde aos objectivos 1º, 2º, 5º e 6º da unidade curricular. Os alunos têm contacto com a complexidade da programação em linguagem Assembly e desenvolvem um projecto com componentes de hardware e de software. A realização do trabalho prático 2 sobre AVR responde aos objectivos 1º, 3º e 5º da unidade curricular. Para além da estrutura, funcionamento e programação em Assembly, é explorada a possibilidade de programação do microcontrolador numa linguagem de alto nível como o C. A realização do trabalho prático 3 sobre Arduino permite responder aos objectivos 1º, 4º, 5º e 6º da unidade curricular. Usando uma linguagem de programação de alto nível, os alunos aprendem a implementar um sistema embebido que utiliza vários periféricos que comunicam através de diversos protocolos.

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

The aim is to enable students to develop projects and systems of small to medium complexity based on the studied microcontroller systems. By making small projects, one for each part of the course syllabus, students get a practical training on the development of systems based each of the studied microcontrollers, and at the same time, students must have a solid theoretical background about microcontrollers and microprocessors. In that view, developing the set of 3 projects responds to objective 1 of the course. The development of project 1 on PIC microcontrollers responds to objectives 1, 2, 5 and 6. The students get to experience the complexity associated with programming in Assembly language and develop a project with hardware and software. The development of project 2 on AVR microcontrollers responds to objectives 1, 3 and 5. The AVR structure and its programming with Assembly language are presented, and the possibility of programming this microcontroller with a high level programming language as C are explored. The development of project 3 on Arduino system responds to objectives 1, 4, 5 and 6. Students learn to implement an embedded system which uses an array of peripheral devices connected with a variety of communication protocols using a high level programming language.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Souza, D e outros. (2005). Conectando o PIC, Recursos Avançados, 2nd Edition. Érica .
Peatman, John B. – Design with PIC Microcontrollers, Prentice Hall, 1998
Predko, M. (1999). Programming and Customizing the PIC Microcontroller. McGraw-Hill.
Cahill, S. (1994). C for the Microprocessor Engineer, Prentice-Hall.*

Sickle, T. (2001). Programming Microcontrollers in C, 2nd Edition, LLH Technology Publishing.

Mapa IX - Teoria de Sistemas e Controlo

6.2.1.1. Unidade curricular:

Teoria de Sistemas e Controlo

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

Vitor Hugo Mendes da Costa Carvalho (horas de contacto diurno:60)

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

Marcos Silva Martins(horas de contacto PL:60)

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Marcos Silva Martins(lecturing load PL:60)

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

Com esta unidade curricular pretende-se dotar o aluno de conhecimentos e práticas que lhe permitam analisar, modelar e implementar sistemas de controlo automático contínuo e digital, ampliando assim, o seu nível de produtividade profissional na concepção, manutenção e gestão de sistemas electrónicos.

Competências:

O conteúdo proposto apresenta os seguintes objectivos:

- *Identificar os elementos fundamentais de um sistema de controlo;*
- *Analisar e modelar matematicamente sistemas de controlo mecânicos, eléctricos, electromecânicos, térmicos e nível de água;*
- *Desenvolver capacidades para a correcta sintonização dos parâmetros de controlo em malha fechada (proporcional, integral e derivativo);*
- *Conceber sistemas de controlo analógicos e digitais.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit aims to provide students with the knowledge and practices that enable it to analyze, model and implement automatic control systems continuous and digital, thereby increasing its level of productivity in professional design, maintenance and management of electronic systems.

Competencies:

The content offered comprises the following objectives:

- *Identify the key elements of a control system;*
- *Analyze and modeling mathematically mechanical, electrical, electromechanical, thermal and water level control systems;*
- *Develop the capacity for proper tuning of the parameters of closed loop control (proportional, integral and derivative);*
- *Develop analog and digital control systems.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. INTRODUÇÃO AO CONTROLO DE PROCESSOS

- *Objectivo e Importância dos Sistemas Automáticos de Controlo*
- *Conhecimentos Necessários para o Controlo de Processos*

2. FERRAMENTAS MATEMÁTICAS PARA ANÁLISE DOS SISTEMAS DE CONTROLO

- *Transformada de Laplace*
- *Números Complexos*

3. MODELAÇÃO DE SISTEMAS

- *Função de Transferência*
- *Representação de Sistemas em Diagramas de Blocos*
- *Representação em Espaço de Estados*
- *Modelação de Sistemas*

4. ANÁLISE DA RESPOSTA TRANSITÓRIA

- **Sinais de Teste Típicos**
- **Resposta Transitória e Resposta em Estado Estável**
- **Análise da Resposta Transitória Utilizando a Ferramenta Matlab**

5. ACÇÕES BÁSICAS DE CONTROLO E RESPOSTA DE SISTEMAS DE CONTROLO

- **Acção de Controlo On/Off**
- **Controlador PID**

6. SISTEMAS DE CONTROLO POR COMPUTADOR

- **Constituição de um Sistema de Controlo de Processos por Computador**
- **Transformada Z**

6.2.1.5. Syllabus:

1. INTRODUCTION TO PROCESS CONTROL

- **Purpose and importance of automatic control systems**
- **Skills required for the process control**

2. MATHEMATICAL TOOLS FOR ANALYSIS OF CONTROL SYSTEMS

- **Laplace Transform**
- **Complex Numbers**

3. MODELING SYSTEMS

- **Transfer Function**
- **Systems in Block Diagrams**
- **Representation in State-Space**
- **Modeling Systems**

4. ANALYSIS OF TRANSIENT RESPONSE

- **Typical test signals**
- **Transient response and steady state response**
- **Stability**
- **Analysis of transient response using matlab**

5. BASIC CONTROL ACTIONS AND RESPONSE CONTROL SYSTEMS

- **On / off controller**
- **PID controller**

6. CONTROL SYSTEMS BY COMPUTER

- **Establishment of a Computer Process Control System**
- **Z-transform**

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular. Os conteúdos programáticos são apresentados por forma a explorar de forma sustentada as matérias necessárias para complementar a formação dos estudantes no domínio dos sistemas de controlo procurando aprofundar conceitos relacionados com áreas da maior importância para as actividades de concepção de sistemas de controlo. O conteúdo do programa proposto aborda as várias vertentes imprescindíveis ao cumprimento desses objectivos, nomeadamente no que diz respeito aos tópicos actuais e desenvolvimentos recentes.

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

The syllabus is presented in order to explore in a sustained way the topics needed to complement the training students in the field of control systems seeking to deepen concepts related areas of major importance to the design activities of control systems. The content of the proposed syllabus addresses the various aspects essential to the fulfillment of these objectives, particularly in respect to current topics and recent developments.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA:

A metodologia de ensino adoptada prossegue uma pedagogia centrada no processo de aprendizagem dos estudantes, fomentando a sua capacidade de iniciativa, de pesquisa e de auto-aprendizagem e privilegiará métodos activos de ensino-aprendizagem, com apoio no sítio web da disciplina. Será estabelecido pelos docentes um horário para as actividades de

tutoria, a qual poderá revestir diferentes modalidades.

AVALIAÇÃO:

A classificação final dos alunos é obtida com base nos seguintes elementos de avaliação:

- 1ª prova escrita (avaliação parcial da matéria) – nota mínima 8 valores;*
- 2ª trabalho prático (avaliação parcial da matéria) – nota mínima 8 valores;*

O aluno será aprovado à disciplina quando a média dos dois elementos de avaliação for maior ou igual a 9.5 valores, caso contrário pode sempre submeter-se a Exame de Recurso.

Caso o aluno não obtenha a nota mínima em qualquer das situações acima referidas, pode sempre submeter-se a Exame de Recurso.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY:

The teaching methodology adopted follows a pedagogy focused on learning process of the students, fostering their ability to initiative, research and self-learning methods and focus on active teaching and learning, with support on the website of discipline. Will be established by the faculty a schedule for activities tutoring, which can take different forms

EVALUATION:

The final score of the students is obtained based on the following assessment:

- 1st written test - minimum score 8 points;*
- 2nd practical work - minimum score 8 points;*

The student will be approved discipline when the average of the two elements of assessment is not less than 9.5, otherwise he may always submit to a final exam. If the student does not obtain the minimum score in any of the above, he can always submit to a final exam.

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

Esta metodologia de ensino e de avaliação vai ao encontro dos objectivos traçados para a presente Unidade Curricular dado que os estudantes terão de pesquisar e desenvolver trabalho de pesquisa sobre os conteúdos. As aulas não se limitam a ser unicamente expositivas mas antes, colaborativas. A avaliação ao contemplar as apresentações dos trabalhos solicitados vai ao encontro dos objectivos da Unidade Curricular e ao dos do processo de Bolonha que apontam para uma metodologia que permita um ensino-aprendizagem cooperativo, o desenvolvimento de competências interpessoais, uma maior transparência dos conteúdos e a colaboração efectiva dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem. O programa é abordado nas aulas teórico-práticas acompanhando-se a explicação de cada um deles com exemplos que permitam uma melhor compreensão dos temas. Nas aulas são, ainda, apresentados estudos de caso que permitem aos estudantes desenvolver a capacidade de compreender os problemas associados.

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

This teaching methodology and assessment meets the objectives set for this course given that students will to research and develop research work on content. The classes are not limited to only exhibition but rather collaborative. The evaluation when contemplating the presentations of papers requested meets the objectives of the course and of the Bologna process that point to a methodology that enables a collaborative teaching and learning, skills development interpersonal, greater transparency of content and collaboration actual students in the teaching-learning process. The program is addressed in practical classes following the explanation of each one of them with examples that allow a better understanding of the issues. At the classes are also presented case studies that allow students develop the ability to understand the problems associated with it.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- K. Ogata, (2001). Modern Control Engineering, 4th Edition, Prentice-Hall, New Jersey. K. Ogata, (1992). System Dynamics, 2nd Edition, Prentice-Hall International Editions, New Jersey.*
- C. Smith and A. Corripio, (1997). Principles and Practice of Automatic Process Control, 2nd Edition, Wiley, New York.*
- C. Houpis and G. Lamont (1992). Digital Control Systems, 2nd Edition, Mc-Graw Hill, Singapore.*
- K. Aström and B. Wittenmark, (1996). Computer-Controlled Systems: Theory and Design, 3rd Edition, Prentice-Hall, New Jersey.*

Mapa IX - Programação III**6.2.1.1. Unidade curricular:***Programação III***6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):***João Luís Araújo Martins Vilaça (horas de contacto Diurno: 60)***6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:***António José de Oliveira Nabais (horas de contacto PL: 60)***6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:***António José de Oliveira Nabais (lecturing load PL: 60)***6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):***Esta unidade curricular pretende dotar os alunos com conhecimentos fundamentais de programação de autómatos programáveis utilizando linguagens normalizadas segundo o IEC 61121-3, bem como, fazer um enquadramento geral dos equipamentos que envolvem as técnicas de automação na actual realidade industrial.**Pretende-se que os alunos adquiram a capacidade de conceber soluções para os problemas de automação tendo em conta a escolha e a integração de equipamentos actualmente existentes no mercado.**No final da unidade curricular os alunos deverão adquirir as seguintes capacidades:**Conhecer a estrutura interna e o modo de operação dos PLC;**Desenvolver programas para PLC utilizando linguagens normalizadas (IEC 61131-3) com os diagramas de Ladder, listas de instruções e GRAFCET;**Saber interligar os PLC a equipamentos periféricos;**Integração de autómatos programáveis em redes de comunicação industrial;**Conhecer e desenvolver sistemas de supervisão e monitorização para sistemas de automação;***6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:***This course aims to provide students with fundamental knowledge of Programmable logic controllers using standard languages according to IEC 61121-3, as well as, make a general context of equipment involving automation techniques in current industrial reality.**Students are expected to obtain the ability to conceive solutions for automation problems considering the choices they have and the integration of existing equipment in the market.**At the end of the course students should acquire the following skills:**Know the internal structure and mode of operation of programmable logic controllers;**Develop programs for PLCs using standardized languages according to IEC 61131-3 with Ladder diagrams, lists of instructions and GRAFCETs;**Learn to connect programmable automats to peripheral equipment such as industrial sensors and actuators;**Integrate programmable automats in industrial communication networks;**Know and develop controlling and monitoring systems for automation systems;***6.2.1.5. Conteúdos programáticos:***Introdução a Automação (objectivos; tipos; níveis; sistemas automáticos; exemplos de automação industrial)**Sensores industriais (temperatura, força e pressão, posição; mecânicos, indutivos, capacitivos, ópticos, encoders; leitor de código de barras, RFID)**Actuadores industriais (pneumáticos – cilindros pneumáticos, válvulas pneumáticas; eléctricos – relés, válvula eléctrica, motor de indução, de corrente continua, motores de passo)**Diagrama funcional GRAFCET (tipos; elementos – etapas, transições, ligações orientadas, configurações típicas, regras de evolução; acções associadas às etapas)**Autómatos programáveis (PLC) (arquitectura; programação – modos, linguagens de programação IEC 61131-3 – Ladder, instruções; software de programação)**Redes de comunicação industriais (redes de campo – fieldbus – devicenet, componet, profibus, modbus, ASI-bus; ethernet TCP/IP; ligação de autómatos em rede)**Supervisão de processos industriais (interface homem-máquina; ferramenta SCADA.*

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction to Automation (objectives; types; levels; automatic systems, industrial automation)

Industrial Sensors (temperature, force and pressure, mechanical, inductive position, capacitive, optical, encoders, bar code reader, RFID)

Actuators (pneumatic cylinders, pneumatic valves, relays, electric valve, induction, stepper and DC motors)

Functional diagram GRAFCET (types; elements – steps, transitions, targeted links, typical configurations, evolution rules; actions associated with steps)

Programmable logic controllers (PLC) (architecture, programming – modes, languages IEC 61131-3 – Ladder, instructions, programming software)

Industrial communication networks (field networks – fieldbus, devicenet, componet-, profibus, modbus, ASI-bus, ethernet TCP/IP, PLC network connection)

Supervision of industrial processes (human-machine interface, SCADA tool.

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

Os conteúdos programáticos desta unidade curricular possibilitarão ao aluno adquirir um conjunto de competências na área da automação industrial.

Assim, esta unidade curricular possibilitará aos alunos conhecer e compreender os diferentes métodos de análise e concepção de sistemas a eventos discretos e sistemas de supervisão e monitorização no âmbito da automação.

Após esta incursão teórica, o aluno será confrontado com um conjunto de problemas reais dos sistemas de automação específicos dos diferentes tipos de indústrias, e será estimulado à procura de soluções para a resolução dos mesmos. Através da discussão dos mesmos, serão apresentadas ao aluno, elementos (controladores, sensores e atuadores) normalmente presentes num sistema de automação industrial, que lhe permitirão alcançar a sua resolução. Em simultâneo, será também estimulado no aluno a procura autónoma de soluções mais avançadas.

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

The syllabus of this course will enable the student to acquire a set of skills in the field of industrial automation.

This course will enable students to know and understand the different methods of analysis and design of discrete-event systems and supervisory control and monitoring in the field of automation. After this theoretical foray, the student will be faced with a set of real problems of automation systems specific to different types of industries, and will be encouraged to search for solutions to solve them. Through the discussion of the same, elements (controllers, sensors and actuators), normally present in an industrial automation system, will be presented to the student, which will allow him to achieve a resolution. At the same time, the student will also be stimulated to be autonomous in the search for more advanced solutions.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular segue uma lógica de ensino baseado em resolução de problemas. A resolução destes problemas implica a utilização conjunta de diferentes tópicos abordados nesta unidade curricular, momento em que os mesmos serão apresentados. Embora supervisionado, este ensino contará com a criatividade e autonomia do aluno.

A aprovação nesta unidade curricular é obtida com nota igual ou superior a 10 valores, numa escala de 10 a 20, resultante da avaliação será obtida a partir de 3 componentes:

- 1 teste teórico/teórico-prático (55%);*
- 1 projecto prático suportado por relatório escrito e com defesa oral individual (35%);*
- Assiduidade e trabalhos de casa (10%).*

A nota mínima para o teste é de 10 valores.

O trabalho prático é obrigatório e tem uma nota mínima de 8 valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This CU follows a teaching logic based upon problem solving. Solving problems requires the use of different topics covered in this CU, at the time they are presented. Although supervised, this training will require student creativity and autonomy.

The approval in this CU is obtained with grade equal or greater than 10, on a scale from 10 to 20, the evaluation will be obtained from 3 components:

- 1 theoretical/theoretical-practical test (55%);*

- **1 practical project supported by a written report and oral defense (35%);**
- **Attendance and homework (10%).**

The minimum score for the test is 10 out of 20. The practical work is required and has to have a minimum score of at least 8 out of 20.

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

Esta unidade curricular compreende uma componente teórica, uma componente teórico-prática e uma componente prática laboratorial. As componentes serão intercaladas ao longo da unidade curricular.

Sempre que possível será associada a cada uma das componentes teóricas um caso prático, para resolução de uma situação real.

Assim, inicialmente serão apresentados os conceitos fundamentais desta unidade curricular, objectivos, tipos e níveis de automação. Estes conceitos serão sempre que possível relacionados com exemplos de automação industrial.

Nos dois módulos seguintes será reforçado o estudo do princípio de funcionamento de sensores e actuadores industriais.

Após esta incursão mais teórica, será apresentado o diagrama funcional GRAFCET, onde serão realizados um conjunto de exercícios teórico práticos. Este módulo tem um ligação directa ao módulo seguinte, autómatos programáveis, e em alguns momentos será leccionado de forma intercalada. Neste modulo o aluno depois de conhecer a arquitectura e linguagem de programação do PLC, partirá para a implementação e teste em PLC de alguns blocos dos problemas formulados através dos diagramas GRAFCET.

Terminada este momento, o aluno será confrontado com um problema real de automação, para o qual, deverá com base numa especificação prévia, iniciar em grupo o seu projecto. Este problema será a base do trabalho prático principal da unidade curricular. Cujo a implementação prática será realizada nas aulas finais do semestre.

Após este momento, serão leccionados, de forma mais teórica, os dois módulos finais do programa, Redes de comunicação industriais e Supervisão de processos industriais. A vertente prática de cada um destes módulos será explorada no decorrer do trabalho prático laboratorial.

Neste, tal como fora já referido, alunos deverão projectar todo um projecto de automação. Este sistema contará com uma unidade lógica programável que assegurará o controlo das diferentes funcionalidades do sistema. Esta será também responsável pela segurança do sistema, através da sua ligação a diferentes pontos de emergência, distribuídos estrategicamente ao longo dos diferentes componentes do sistema. A interface com o utilizador será realizada de duas formas: 1) através de um conjunto de contactos físicos, 2) através de uma aplicação gráfica desenvolvida em PC. Ambas deverão permitir accionar as diferentes funcionalidades do sistema. A interface baseada em PC deverá ainda permitir monitorizar o estado de algumas variáveis do sistema. O objecto de controlo deste sistema é o movimento de um eixo a diferentes velocidades, com o objectivo de transportar um objecto de um determinado local para o outro. A presença ou não do objecto deverá ser verificada através da utilização de um sensor óptico.

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

This course contains three components: a theoretical, a theoretical and practical and a laboratory practice component. The different components will be interspersed throughout the course.

Whenever possible each of the theoretical components will be associated with a practical case, to solve a real situation.

Initially the basic concepts of this curricular unit, objectives, types and levels of automation will be presented. These concepts are related whenever possible with examples of industrial automation.

In the two following modules the study of how industrial sensors and actuators work will be reinforced.

After this more theoretical approach, the functional GRAFCET diagram will be presented, where a set of theoretical and practical exercises will be done. This module has a direct connection with the following module, PLC, and in some moments will be taught in an interspersed manner. In this module the student after getting to know the architecture and PLC programming language, will be able to implement and test in a few blocks of the PLC problems formulated through the GRAFCET diagrams.

After this moment, the student will be faced with a real problem of automation, for which, on the basis of a prior specification, start your project group. This problem will be the basis of the practical work of curricular unit. Whose practical implementation will be held in the final classes of the semester.

After this time, the two end modules of the program, industrial communication networks and supervision of

industrial processes will be conducted in a more theoretical manner. The practical aspect of each one of these modules will be explored in the course in the practical laboratory work.

In this work, as mentioned above, students must design an entire automation project. This system will feature a programmable logic unit which will ensure the control of the different functionalities of the system. This will also be responsible for the security of the system, through its connection to different emergency points, strategically distributed throughout the different components of the system. The user interface will be implemented in two ways: 1) through a set of physical contacts, 2) through a graphical application developed on the PC. Both should make it possible to operate the different functionalities of the system. The PC-based interface should also make it possible to monitor the state of some system variables. The purpose of this system is to control the movement of an axis at various speeds, with the aim of transporting an object from a given location to another. The presence or absence of the subject should be verified through the use of an optic sensor.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

João R. Caldas Pinto, técnicas de automação, 3ª ed. ETEP, 2010

J. Norberto Pires, Automação Industrial, 4ª ed., ETEP, 2007

António M. S. Francisco, Automatos Programáveis, 4ª ed, ETEP

Mikell P. Groover; “Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing”, 2nd Edition, Prentice Hall, 2000.

D. A. Coggan, ed.; “Fundamentals Of Industrial Control: Practical Guides For Measurement And Control”, 2nd edition, ISA: The Instrumentation, Systems, and Automation Society, 2004

Jean-Yves Fiset; “Human-machine interface design for process control applications”, ISA, 2008

António Pessoa de Magalhães, “Práticas De Automação Industrial”, Real Games, Lda., 2011

Mohammed Faizullah ShariEFF , Industrial Automation: With Programmable Logic Controllers, AP LAMBERT Academic Publishing, 2012

Mapa IX - Automação e Robótica

6.2.1.1. Unidade curricular:

Automação e Robótica

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

João Luis Araújo Martins Vilaça (Horas de Contacto diurno 60)

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

António Herculano Jesus Moreira(Horas de Contacto PL 60)

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

António Herculano Jesus Moreira(lecturing load PL:60)

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

O objetivo desta unidade curricular é dotar o aluno com os conceitos fundamentais associados ao projeto e implementação de robôs manipuladores e robôs móveis. Nomeadamente na modelação cinemática, no planeamento de trajetórias e no controlo da posição de robôs manipuladores; e, nas configurações, sistemas de locomoção, localização, percepção, interpretação sensorial e navegação de robôs móveis. Esta unidade curricular incorpora ainda um módulo de imagem cujo objectivo é dotar os alunos com os conhecimentos básicos de processamento de imagem e visão por computador. Neste módulo será dada ênfase a algoritmos de filtragem, melhoramento de imagem, restauração e segmentação, fazendo uso dos mais recentes frameworks e bibliotecas de funções de processamento e visualização de imagens. A formação teórica do aluno é complementada em laboratório, através da realização de projetos práticos que integram os diferentes conceitos abordados.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The goal of this curricular unit is to provide the student with the fundamental concepts associated with the design and implementation of robot manipulators and mobile robots. In particular, kinematic modeling, trajectories planning, controlling robot manipulators position; and, in the settings, locomotion systems, sensory awareness, interpretation, localization and navigation of mobile robots. This curricular unit incorporates an image module

which objective is to provide students with the basic knowledge of image processing and machine vision. In this module emphasis to filtering algorithms, image enhancement, restoration and segmentation will be given, making use of the latest frameworks and libraries of functions for processing and visualization of images. The student's theoretical training is complemented in the laboratory, through practical projects that integrate the different concepts that are covered.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Robótica

1.1 Introdução

1.2 Robôs manipuladores

Introdução

Componentes

Tipos de juntas

Grippers

Configurações de robôs

Tipos de acionamento

Segurança.

Análise cinemática e dinâmica

Programação off-line e on-line de robôs.

1.3. Robótica móvel autónoma

Conceitos básicos de robótica móvel

Configurações

Sistemas de locomoção

Sensores, localização, percepção e interpretação sensorial

Navegação, controlo de robôs móveis, representação estados do mundo, planeamento do movimento

Aplicações típicas

2. Visão por Computador e Processamento de Imagem

2.1 Introdução

Formação de imagem e aquisição

Técnicas de iluminação

Sistemas de aquisição

Imagem digital

2.2 Representação de imagem

Espaços de cor

Transformação de espaços de cor

2.3 Melhoria de Imagem

Operações sobre imagens

Remoção de ruído

Segmentação

Operações morfológicas

2.4 Análise de Imagem

Codificação e representação de regiões

Análise dimensional

6.2.1.5. Syllabus:

1. Robotics

1.1 Introduction

1.2 Robots manipulators

Introduction

Components

Types of joints

Grippers

robot Settings

Security

types of actuation

Kinematics and dynamics analysis

Offline and on-line robots Programming.

1.3. autonomous mobile robotics**Basic concepts****Configurations****locomotion Systems****sensors, localization, perception and sensorial interpretation****navigation, control of mobile robots, world States representation, motion planning****typical applications****2. Machine vision and image processing****2.1 Introduction****image Formation and acquisition****lighting techniques****acquisition systems****digital Image****2.2 image Representation****Color Space****conversion of color spaces.****2.3 Image enhancement****operations on images****noise removal****Segmentation****morphological Operations****2.4 image analysis****coding and representation of regions****dimensional analysis****6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.****Os alunos que concluem com sucesso esta UC deverão ser capazes de:****Compreender o enquadramento e importância da robótica nos diferentes sectores da sociedade.****Compreender os conceitos básicos de robótica, nomeadamente ao nível da classificação, acionamento, cinemática, sensorização e actuação.****Conceber e programar robôs manipuladores.****Compreender os conceitos básicos de robótica móvel (RM), ao nível do hardware, controlo e supervisão.****Compreender e aplicar métodos de percepção e interpretação sensorial e métodos de controlo de RM.****Compreender e aplicar métodos que permitam a RM navegarem em ambientes conhecidos ou desconhecidos usando algoritmos de planeamento e navegação.****Analisar um problema específico de visão por computador e identificar os diferentes desafios tecnológicos subjacentes ao nível das soluções de hardware e ao nível dos algoritmos.****Avaliar as diferentes soluções tecnológicas de iluminação, óptica, hardware de aquisição de imagem e de processamento de imagem.****6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.****Students who successfully complete this CU should be able to:****Understand the context and importance of robotics in the different sectors of society.****Obtain knowledge and understand the basics of robotics, in particular at the level of classification, pneumatically, kinematics, sensing and actuation.****Design and plan robot manipulators.****Understand the basics of mobile robotics, at a hardware level, monitorization and supervision.****Understand and apply methods of awareness and sensory interpretation and methods of control of mobile robots.****Understand and implement methods that allow mobile robots to operate in known or unknown environments using planning and navigation algorithms.****Analyze a specific problem of machine vision and identify the different underlying technology challenges at the level of hardware solutions and the level of the algorithms.****Evaluate the different technological solutions in terms of: lighting, optics, image acquisition hardware and image processing hardware.****6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):****Esta UC segue uma lógica de ensino baseado em resolução de problemas. A resolução destes problemas implica a utilização conjunta de diferentes tópicos abordados nesta UC, momento em que os mesmos serão apresentados.****Embora supervisionado, este ensino contará com a criatividade e autonomia do aluno.****A classificação final dos alunos é obtida com base nos seguintes elementos de avaliação:****1º Trabalho prático – Desenvolvimento de uma célula robótica automática para automatização do processo de**

identificação e organização de objectos – nota mínima 9 valores

2º Trabalho prático – Robô autónomo – nota mínima 9 valores

Teste global

Nota_final= 1º_trabalho_prático x 0,40 + 2º_trabalho_prático x 0,20 + Teste_global x 0,40

De acordo com a equação da época normal o aluno será aprovado à unidade curricular quando a nota alcançada for maior ou igual a 9,5 valores. Caso contrário o aluno pode submeter-se à Época de Recurso ou Época especial, caso tenha alcançado a nota mínima nos trabalhos práticos.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This CU is follows a teaching logic based upon problem solving. Solving problems requires the use of different topics covered in this CU, at the time they are presented. Although supervised, this training will require student creativity and autonomy.

The final grade of the students is obtained on the basis of the following elements:

- **1st practical work – developing an automatic robotic cell for automating the process of identifying and organizing objects – minimum grade 9**
- **2nd practical work-autonomous Robot- minimum grade 9**
- **global Test**

Final grade = 1st practical work x 0.40 + 2nd practical work x 0,20 + Global test + 0.40

According to the equation of the normal season the student shall be approved in the CU when the grade is greater than or equal to 9.5. Otherwise the student may retake the exam in the recourse or special season, if they have obtained a minimum grade in the practical work.

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

Esta unidade curricular compreende uma componente teórica e uma componente teórico-prática. Ambas as componentes serão intercaladas ao longo da unidade curricular.

Sempre que possível será associada a cada uma das componentes teóricas um caso prático, para resolução de uma situação real. Assim, inicialmente serão apresentados exemplos reais da aplicação da tecnologia Robótica em diferentes sectores da indústria. Logo depois, será demonstrado o funcionamento das diferentes ferramentas que o aluno utilizará para a programação de robôs manipuladores. Sempre precedidas da apresentação de um problema prático, para o qual, os alunos deverão analisar e propor abordagens de resolução. Com o despertar para o problema, por parte dos alunos, serão introduzidas as diferentes componentes dos métodos, que possibilitarão a sua solução. A mesma metodologia de ensino será seguida para os módulos de visão por computador e processamento de imagem e robótica autónoma.

Logo após da leccionação dos módulos, robôs manipuladores e visão por computador e processamento de imagem, será realizado um trabalho prático laboratorial integrador. Neste os alunos terão que projectar, dimensionar e conceber um robô manipulador com pelo menos três eixos, estabelecer o modelo cinemático do robô, simular o seu comportamento com o recurso a uma ferramenta de simulação, desenvolver o protótipo físico, estabelecer um modelo de controlo em malha fechada para os eixos, desenvolver um sistema de visão por computador para identificação de diferentes objectos, e, interligar os dois sistemas.

No final do módulo de robótica móvel será desenvolvido um trabalho prático onde serão implementadas e testadas diferentes estratégias de controlo de movimento para robôs autónomos.

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

This course comprises a theoretical and a theoretical and practical component. Both components will be interspersed throughout the course.

Whenever possible each of the theoretical components will be associated with a practical case, to solve a real situation. Initially, real examples of the application of Robotic technology in different sectors of industry will be presented. Soon after, the functioning of the different tools that the student will use for programming robot manipulators will be demonstrated. Always proceeded by the presentation of a practical problem, for which students must analyze and propose approaches for resolution. With the acquaintance to the problem, on the part of the students, different components of the methods will be introduced, which will enable a solution. The same methodology will be followed for the modules of computer vision and image processing and autonomous robotics.

Soon after the teaching of modules, handlers and robots, machine vision and image processing, will be held a laboratory practical work Integrator. In this students must design, size, and design a robot manipulator with at least three axis, to establish the kinematic robot model, to simulate their behavior with the use of a simulation tool,

develop the physical prototype, establish a model of closed-loop control for axis, develop a machine vision system for identification of different objects, and connect the two systems.

At the end of the mobile robotics module a practical work will be developed, where different strategies of motion control for autonomous robots will be implemented and tested.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- “Robotics, vision and control”, Peter Corke, Springer, 2011*
- “Handbook of Robotics”, B. Siciliano and O. Khatib (eds) Springer, 2008.*
- Gary Bradski e Adrian Kaehler, (2008). Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library, O’Reilly;*
- Gonzalez, R.C. e Woods, R.E., (2010). Processamento Digital de Imagens. 3ª, Pearson.*
- “Multi-Agent Systems: An Introduction to Distributed Artificial Intelligence”, J. Ferber, Addison-Wesley, 1999.*
- “Principles of Robot Motion: Theory, Algorithms, and Implementations”, H. Choset, K. M. Lynch, S. Hutchinson, G. Kantor, W. Burgard, L. E. Kavraki, S. Thrun, Bradford Book, MIT Press, 2005.*
- “Robotics: Control, Sensing, Vision and Intelligence”, K. Fu, R. C. Gonzalez, C. S. G. Lee, McGraw-Hill, 1987.*
- “Computational Principles of Mobile Robotics”, G. Dudek and M. Jenkin, Cambridge University Press, 2000.*

Mapa IX - Processamento de Sinal

6.2.1.1. Unidade curricular:

Processamento de Sinal

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

Nuno Sérgio Mendes Dias (horas de contacto diurno:60)

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

Pedro Miguel Loureiro Rodrigues (horas de contacto PL:60)

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Pedro Miguel Loureiro Rodrigues (lecturing load PL:60)

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

Nesta unidade curricular pretende-se apresentar os conceitos e técnicas fundamentais aplicadas no processamento de sinais contínuos e discretos. Serão descritas técnicas de análise, interpretação e manipulação de sinais de várias origens como por exemplo o som e sinais biológicos. Serão abordadas também técnicas de filtragem, armazenamento e reconstrução de sinais.

No final da disciplina, os alunos devem ser capazes de:

- Compreender a utilização de processamento de sinais em casos práticos reais;*
- Obter a análise espectral de sinais utilizando a transformada discreta de Fourier;*
- Efectuar a reconstrução de sinais contínuos no tempo a partir de sinais discretos;*
- Aplicar a transformada rápida de Fourier e métodos de convolução;*
- Conhecer técnicas de projecto de filtros de resposta finita e infinita.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course aims to introduce the fundamental concepts and techniques applied in processing of continuous and discrete signals. Analysis techniques are described, manipulation and interpretation of signals from various sources such as sound and biological signals. Also will address filtering techniques, storage and reconstruction of signals.

At the end of the course, students should be able to:

- Understand the use of signal processing in real case studies;*
- Obtaining the spectral analysis of signals using the discrete Fourier transform;*
- Making the reconstruction of continuous-time signals from discrete signals;*
- Applying a fast Fourier transform and the convolution method;*
- Knowing techniques of filter design with finite and infinite impulse response.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- Sinais Elementares*
- Introdução ao MATLAB*
- Transformada de Laplace (TL) e Transformada Inversa de Laplace*
- Análise de Circuitos com TL*
- Sistemas, Resposta Impulsional e Convolução*
- Comparações de Sinais, Séries de Fourier e Transformada de Fourier*

- **Sistemas de Tempo Discreto e Transformada Z**
- **Transformada Discreta de Fourier (DFT) e Transformada Rápida de Fourier (FFT)**
- **Filtros Analógicos e Digitais**
- **Processamento de Sinais Biomédicos e Som**

6.2.1.5. Syllabus:

- **Elementary Signals**
- **Introduction to MATLAB**
- **Laplace Transform (LT) and Inverse Laplace Transform**
- **Circuit Analysis with LT**
- **Systems, impulse response and convolution**
- **Comparisons of Signals, Fourier series and Fourier Transform**
- **Discrete Time Systems and Z Transform**
- **Discrete Fourier Transform (DFT) and Fast Fourier Transform (FFT)**
- **Analog and Digital Filters**
- **Biomedical and Sound Signal Processing**

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

Uma vez que o principal objectivo da disciplina é compreender as técnicas de processamento de sinais, o programa da disciplina foi organizado para permitir uma aquisição gradual de conhecimento que parte dos fundamentos para as aplicações. O programa começa com uma introdução aos sinais elementares e manipulação de dados em MATLAB. Em seguida são abordadas técnicas padrão de processamento de sinal: transformadas de Laplace, de Fourier e Z. Por fim é abordado o desenho de filtros analógicos e digitais. No final, é estudada/demonstrada a utilização das técnicas de processamento de sinal em sinais de som e sinais biomédicos.

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

Since the main objective of the course is to understand the techniques of signal processing, the syllabus was organized to allow a gradual acquisition of knowledge from the fundamentals to applications. The program begins with an introduction to elementary signals and manipulating data in MATLAB. Next addressed are standard techniques of signal processing: Laplace transforms, Fourier and Z. Finally we approached the design of analogue and digital filters. At the end, is studied/ demonstrated using the techniques of signal processing for sound signals and biomedical signals.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Esta unidade curricular tem uma carga horária de 4 horas semanais, que incluem exposição teórica, com recurso a suportes multimédia, e aulas teórico-práticas durante as quais os alunos devem aplicar os conhecimentos teóricos na resolução de exercícios práticos com recurso ao MATLAB. Os alunos serão ainda motivados para a resolução de fichas de trabalho de casa com o objectivo de consolidar os conceitos ministrados em aula.

A avaliação compreende:

- **TC: 4 Fichas para Trabalho de Casa a disponibilizar nas aulas durante o semestre, no final dos temas propostos (média dos 3 melhores TC e cada um com nota mínima de 8,0 valores);**
- **FT1 e FT2: 2 fichas de trabalho teórico-práticas (O aluno só está habilitado à época de recurso ou especial quando tiver obtido pelo menos 8,0 valores em cada FT).**

A aprovação à disciplina é conseguida quando a classificação final (CF) do aluno é superior a 9,5 valores, de acordo com a seguinte fórmula:

$$CF = 20\% * TC + 40\% * FT1 + 40\% * FT2$$

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This course has a workload of 4 hours per week, including lecturing with multimedia and practical classes during which students must apply theoretical knowledge in solving practical exercises using MATLAB. Students will also be motivated to solve homework worksheets with the aim of consolidating the concepts taught in class.

The assessment on this course comprises:

- **TC: 4 Sheets for Homework announced on class during the semester, at the end of the proposed topics (Average of the 3 best TC, each with a minimum grade of eight 8.0/20 points);**
- **FT1 and FT2: 2 theoretical and practical worksheets to be held on dates to be arranged (the student is only enabled at the time of appeal or special when he has got at least 8.0/20 points in each worksheet).**

The approval of the discipline is achieved when the final classification (CF) of the student is higher than 9.5/20 points, according to the following formula:

$$CF = 20\% * TC + 40\% * FT1 + 40\% * FT2$$

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

Para uma compreensão efectiva das metodologias de processamento de sinal usadas em casos práticos, a metodologia de ensino a utilizar deve compreender três componentes distintas: a exposição teórica, onde o aluno irá tomar contacto com os principais conceitos e transformadas em processamento de sinal; os exercícios práticos

em aula que servirão para aprofundarem a compreensão dos conceitos ministrados, principalmente na vertente quantitativa; e os trabalhos de casa que permitem a consolidação dos conceitos em ambiente extra aula.

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

For a proper understanding of the methodologies of signal processing used in practical cases, the teaching methodology used shall consist of three distinct components: a theoretical exposition, where the student will make contact with the main concepts and signal processing transformations; practical exercises in class that will serve to deepen the understanding of the concepts taught mainly in quantitative aspect, and the homework that allow the consolidation of the concepts in extra classroom environment.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Signals and Systems with MATLAB® Computing and Simulink® Modeling, Steven T. Karris, 4th Edition, Orchard Publications, 2008;*
- Signals and Systems for Bioengineers, John Semmlow, 2nd edition, Academic Press, 2012.*
- Signals and Systems Using MATLAB, Luis Chaparro, Academic Press, 2011;*
- Signals and systems, Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky, Syed Hamid Nawab, 2nd Edition, Prentice Hall, 1997;*
- Signals and Systems, Simon S. Haykin, Barry Van Veen, 2nd Edition, Wiley, 2003;*

Mapa IX - Algoritmos e Estruturas de Dados

6.2.1.1. Unidade curricular:

Algoritmos e Estruturas de Dados

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

Duarte Filipe Oliveira Duque (Horas de Contacto 60)

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

nenhum

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

none

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

Nesta unidade curricular pretende-se apresentar os conceitos fundamentais relativos à algoritmia e estruturas de dados bem como à programação estruturada e desenvolver a capacidade de compreender e analisar problemas, assim como de conceber e planear soluções estruturadas conducentes à sua resolução, utilizando uma linguagem algorítmica e implementação na linguagem de programação C.

Os alunos devem ser capazes de analisar problemas e propor uma implementação numa linguagem imperativa (linguagem C) suportada por fluxogramas e algoritmos. Devem ser capazes de perceber o processo de codificação, compilação e execução.

Deverão ser capazes de utilizar estruturas condicionais e cíclicas, arrays, strings e estruturas dinâmicas (listas simplesmente ligadas).

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In this curricular unit will consist of the fundamental concepts on algorithms and data structures, as well as structured programming. The students should be able to understand and analyze problems, and to plan and develop structured solutions using an algorithmic language, and performing their implementation in the C programming language.

Students should be able to analyze problems and propose an implementation in an imperative programming language (C programming language) supported by flowcharts and algorithms. They should be able to understand the codification, compilation and execution process.

Also, they should be able to use conditional and cyclic structures, arrays, string and dynamic structures (simple-linked-lists).

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1 Lógica de programação – aspectos genéricos*
- 2 Elementos e estruturas fundamentais de programação*
- 3 Algoritmos de sequência simples*
- 4 Estruturas de controlo: estruturas condicionais e cíclicas*
- 5 Procedimentos e funções*
- 6 Tipos de dados complexos*

- 7 Algoritmos de procura
- 8 Algoritmos de ordenação
- 9 Apontadores

6.2.1.5. Syllabus:

- 1 Programming Logic: generic aspects.
- 2 Programming fundamental elements and structures
- 3 Simple sequence algorithms
- 6 Complex data types
- 7 Search algorithms
- 8 Sort Algorithms
- 9 Pointers
- 4 Control structures: conditional and cyclic structures.
- 5 Functions.

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

Os conteúdos programáticos foram definidos tendo em vista a aprendizagem de modelos de representação de algoritmos e, posteriormente, a aprendizagem de uma linguagem de programação imperativa (linguagem C). Assim a apresentação, exploração e implementação de técnicas de representação de algoritmos é abordada no ponto 1 do programa da unidade curricular. Os restantes pontos são dedicados à aprendizagem da linguagem de programação (linguagem C).

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

The syllabus was defined with the aim to give to the students the ability of learning models for algorithms representation and, subsequently, learning an imperative programming language (language C). The presentation, exploration and implementation of algorithm representation techniques is addressed in section 1 of the program syllabus. The remaining points are dedicated to learning the programming language (language C).

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

No âmbito da Unidade Curricular serão utilizadas as seguintes metodologias de ensino e aprendizagem:

- Exposição teórica e teórico-prática da matéria nas aulas;
- Fornecimento de documentos de texto em cada sessão de trabalho;
- Debate dos temas abordados nas aulas e esclarecimento de dúvidas;
- Estímulo à participação, interacção e dinâmica de grupo;
- Avaliação formativa adequada à aquisição de conhecimentos e competências;
- Realização de trabalhos práticos para a aplicação dos conhecimentos e competências.

Da avaliação fazem parte uma componente teórica (CT), composta por três provas (T1, T2 e T3) de avaliação escritas, e uma componente prática (CP), que consiste na elaboração de uma aplicação informática, codificada em linguagem C, com vista à resolução de um determinado problema.

Cálculo da Classificação Final:

A nota final (NF) da disciplina é dada pela seguinte fórmula:

$$NF = 50\% CT + 50\% CP$$

Em que,

$$CT = 20\% T1 + 40\% T2 + 40\% T3$$

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This curricular unit will use the following methods of teaching and learning:

- Theoretical and practical exposure;
- Provision of text documents in each work session;
- Discussion of the topics covered in classes;
- Encouraging the participation, interaction and group dynamics;
- Appropriate formative assessment to the acquisition of knowledge and skills;
- Perform practical exercises to apply the knowledge and skills lectured.

The evaluation consists of a theoretical component (TC), composed of three written tests (T1, T2 and T3) and a practical component (CP), which is the development of a computer application, coded in C language, in order to solve a particular problem.

Final Evaluation Calculation:

The final evaluation note (NF) is given by the following formula:

$$NF = 50\% CT + 50\% CP$$

Where:

$$CT = 20\% T1 + 40\% T2 + 40\% T3$$

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

A metodologia de ensino sustentada em aulas práticas é a mais adequada para atingir os objectivos desta unidade

curricular, incluindo avaliações práticas e discussões em grupo, sendo os alunos incentivados a participar activamente nas aulas.

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

Having regard to the objectives outlined for this curricular unit, the teaching methodology based on practical classes is the most appropriate, including practical assignments and group discussion with encouragement for participation.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Kyle Loudon, Mastering Algorithms in C, O'Reilly, 1999.*
- *Kernighan e Ritchie, The C Programming Language (ANSI C), 2nd edition, Prentice Hall Software series, 1988.*
- *João B. de Vasconcelos e João V. de Carvalho. Algoritmia e Estruturas de Dados, Centro Atlântico, 2005.*
- *Pedro Guerreiro, Elementos de Programação com C, FCA, 2ª Edição, 2001.*
- *Artur Augusto, Técnicas e Linguagens de Programação, Porto Editora, 1995.*
- *Niklaus Wirth, Algorithms and Data Structures, 1986.*
- *Andrew Binstock, Practical Algorithms for Programmers, 1995.*
- *Peter Silvester, Data Structures for Engineering Software, Computational Mechanics Publications, 1993.*
- *David Harel, Algorithmics: The Spirit of Computing, Addison-Wesley, 1987.*
- *Horowitz & Sahni, Fundamentals of Data Structures, Pitman International, 1990.*
- *Luís Damas, Linguagem C, FCA, 1999.*

Mapa IX - Programação I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Programação I

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

João Carlos Cardoso da Silva (Horas de Contacto 60)

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

Nenhum

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

None

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

Nesta unidade curricular pretende-se apresentar os conceitos fundamentais relativos à estruturas de dados dinâmicas bem como à programação estruturada e desenvolver a capacidade de compreender e analisar problemas, assim como de conceber e planear soluções estruturadas conducentes à sua resolução, utilizando a linguagem de programação C.

Os alunos devem ser capazes de analisar problemas e propor uma implementação numa linguagem imperativa (linguagem C) suportada por estruturas dinâmicas.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In this curricular unit will consist of the fundamental concepts on dynamics data structures, as well as structured programming. The students should be able to understand and analyze problems, and to plan and develop structured solutions using dynamics data structures, and performing their implementation in the C programming language.

Students should be able to analyze problems and propose an implementation in an imperative programming language (C programming language) supported through dynamics data structures.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Estruturas de dados dinâmicas

Listas ligadas

Árvores binárias

Árvores binárias de procura

Árvores generalizadas

Tabelas de hash

Grafos

Recursividade

Ficheiros

6.2.1.5. Syllabus:

Dynamics data structures
Linked lists
Binary trees
Binary search trees
Generalized trees
Hash tables
Graphs
Recursivity
Files

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

Os conteúdos programáticos foram definidos tendo em vista a aprendizagem das estruturas de dados dinâmicas. Assim a apresentação, exploração e implementação de técnicas de definição e manipulação de estruturas dinâmicas é abordada ao longo dos vários pontos do conteúdo programático.

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

The syllabus was defined with the aim to give to the students the ability of learning the use of dynamics data structures. The presentation, exploration and implementation of dynamics data structures techniques is addressed along the syllabus.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

No âmbito da Unidade Curricular serão utilizadas as seguintes metodologias de ensino e aprendizagem:

- *Exposição teórico-prática da matéria nas aulas;*
- *Debate dos temas abordados nas aulas e esclarecimento de dúvidas;*
- *Estímulo à participação, interacção e dinâmica de grupo;*
- *Avaliação formativa adequada à aquisição de conhecimentos e competências;*
- *Realização de trabalhos práticos para a aplicação dos conhecimentos e competências.*

A avaliação contínua é composta por três testes escritos e um trabalho prático. A avaliação de recurso ou especial é somente composta por um exame escrito e um trabalho prático.

A avaliação do trabalho prático inclui um relatório escrito, uma implementação da solução, e uma defesa oral.

A classificação final em avaliação contínua é calculada com 50% da nota do teste escrito e 50% da nota do trabalho prático.

A classificação final em épocas de recurso e especial é calculada com 50% da nota do exame escrito e 50% da nota do trabalho prático.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This curricular unit will use the following methods of teaching and learning:

- *Theoretical and practical exposure;*
- *Discussion of the topics covered in classes;*
- *Encouraging the participation, interaction and group dynamics;*
- *Appropriate formative assessment to the acquisition of knowledge and skills;*
- *Perform practical exercises to apply the knowledge and skills lectured.*

The standard evaluation combines three written tests and a practical project. The extraordinary evaluation is only composed by a written exam and the practical project.

The practical project evaluation includes a written report, the solution implementation and an oral defence.

The final classification for the standard evaluation is composed of 50% of the written test evaluation and 50% of the practical project evaluation.

The extraordinary evaluation is composed of 50% of the written exam and 50% of the practical project.

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

A metodologia de ensino sustentada em aulas práticas é a mais adequada para atingir os objectivos desta unidade curricular, incluindo avaliações práticas e discussões em grupo, sendo os alunos incentivados a participar activamente nas aulas.

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

Having regard to the objectives outlined for this curricular unit, the teaching methodology based on practical classes is the most appropriate, including practical assignments and group discussion with encouragement for participation.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Kyle Loudon, Mastering Algorithms in C, O'Reilly, 1999*
- *Kernighan e Ritchie, "The C Programming Language (ANSI C)", 2.nd edition, Prentice Hall Software series, 1988.*
- *P. Guerreiro, "Elementos de Programação com C", FCA -- Editora de Informática Lda, série Tecnologias de Informação, 2ªEdição, 2001*
- *A. Rocha, "Estruturas de Dados e Algoritmos em C", FCA -- Editora de Informática Lda, série Tecnologias de Informação, 2ªEdição, 2001*
- *Knuth, D. (1997). The Art of Computer Programming. Addison-Wesley Professional; 3 edition. Vol. 1 e Vol. 3.*
- *Wirth, Nicklaus. (1986). Algorithms and data structures. Englewoods Cli_s, New Jersey: Prentice-Hall.*

Mapa IX - Programação II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Programação II

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

Nuno Miguel Feixa Rodrigues (Horas de Contacto Diurno:60)

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

Lourenço Miguel Araújo Gomes(Horas de Contacto PL:60)

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Lourenço Miguel Araújo Gomes(lecturing load PL:60)

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

Nesta unidade curricular pretende-se apresentar os conceitos fundamentais relativos à programação orientada por objectos e desenvolver a capacidade de compreender e analisar problemas, assim como de conceber e planear soluções estruturadas conducentes à sua resolução, utilizando a linguagem de programação C#.

Os alunos devem ser capazes de analisar problemas e propor uma implementação na linguagem de programação C#. Devem ser capazes de definir e utilizar adequadamente classes, objectos, polimorfismo, interfaces, excepções, colecções, genéricos, ficheiros e streams.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In this curricular unit will consist of the fundamental concepts on objects oriented programming. The students should be able to understand and analyze problems, and to plan and develop structured solutions using the C# programming language.

Students should be able to analyze problems and propose an implementation in the C# programming language. They should be able to define and use correctly class, objects, polimorfism, interfaces, exceptions, collections, generics, files and streams.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Paradigma da Programação Orientada por Objectos
A Plataforma .Net e o ambiente de desenvolvimento Visual Studio
Fundamentos da Programação em C#
Classes e objectos
Herança e Polimorfismo
Windows Forms
Classes Abstractas e Interfaces
Excepções
Arrays, Strings, Colecções e Genéricos
O Sistema de Ficheiros e as Streams
Bases de Dados Orientadas aos Objectos*

6.2.1.5. Syllabus:

*Object Oriented Paradigm
.Net Platform and the Visual Studio integrated development environment
C# Programing Fundamentals
Class and objects
Inheritance and Polimorfism
Windows Forms
Abstract Classes and Interfaces
Exceptions*

Arrays, Strings, Collections and Generics
Files and Streams
Object-Oriented Databases

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Os conteúdos programáticos foram definidos tendo em vista a aprendizagem de uma linguagem de programação orientada aos objectos (linguagem C#). Assim a apresentação, exploração e implementação de técnicas de programação orientada aos objectos é abordada no ponto 1 do programa da unidade curricular. Os restantes pontos são dedicados à aprendizagem da linguagem de programação (linguagem C#).

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The syllabus was defined with the aim to give to the students the ability of learning an object oriented programming language (language C#). The presentation, exploration and implementation of object oriented programming language is addressed in section 1 of the program syllabus. The remaining points are dedicated to learning the programming language (language C#).

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):
No âmbito da Unidade Curricular serão utilizadas as seguintes metodologias de ensino e aprendizagem:

- *Exposição teórico-prática da matéria nas aulas;*
- *Debate dos temas abordados nas aulas e esclarecimento de dúvidas;*
- *Estímulo à participação, interacção e dinâmica de grupo;*
- *Avaliação formativa adequada à aquisição de conhecimentos e competências;*
- *Realização de trabalhos práticos para a aplicação dos conhecimentos e competências.*

A avaliação contínua é composta por três testes escritos e um trabalho prático. A avaliação de recurso ou especial é somente composta por um exame escrito e um trabalho prático.
A avaliação do trabalho prático inclui um relatório escrito, uma implementação da solução, e uma defesa oral.
A classificação final em avaliação contínua é calculada com 50% da nota do teste escrito e 50% da nota do trabalho prático.
A classificação final em épocas de recurso e especial é calculada com 50% da nota do exame escrito e 50% da nota do trabalho prático.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):
This curricular unit will use the following methods of teaching and learning:

- *Theoretical and practical exposure;*
- *Discussion of the topics covered in classes;*
- *Encouraging the participation, interaction and group dynamics;*
- *Appropriate formative assessment to the acquisition of knowledge and skills;*
- *Perform practical exercises to apply the knowledge and skills lectured.*

The standard evaluation combines three written tests and a practical project. The extraordinary evaluation is only composed by a written exam and the practical project.
The practical project evaluation includes a written report, the solution implementation and an oral defence.
The final classification for the standard evaluation is composed of 50% of the written test evaluation and 50% of the practical project evaluation.
The extraordinary evaluation is composed of 50% of the written exam and 50% of the practical project.

6.2.1.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.
A metodologia de ensino sustentada em aulas práticas é a mais adequada para atingir os objectivos desta unidade curricular, incluindo avaliações práticas e discussões em grupo, sendo os alunos incentivados a participar activamente nas aulas.

6.2.1.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.
Having regard to the objectives outlined for this curricular unit, the teaching methodology based on practical classes is the most appropriate, including practical assignments and group discussion with encouragement for participation.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *C# 3.5, Paulo Marques, Hernâni Pedroso e Ricardo Figueira, FCA editora, 2009*
- *Programmer's Heaven C# School Book, Faraz Rasheed, Synchron Data, 2006.*
- *Object-Oriented Analysis and Design with Applications (3rd Edition), Grady Booch et al., Addison-Wesley Professional, 2007*

- *An Introduction to Object-Oriented Programming, 2ª ed., T. Budd, ADDISON-WESLEY, Aug. 1998*
- *Visual C# 2008 How to program (Third edition), P.J. Deitel & H.M. Deitel, Prentice Hall, 2009*

Mapa IX - Arquitectura de Computadores e Sistemas Operativos

6.2.1.1. Unidade curricular:

Arquitectura de Computadores e Sistemas Operativos

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

Nuno Alberto Ferreira Lopes (Horas de contacto: 60)

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

Nenhum

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

None

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

Nesta unidade curricular pretende-se apresentar os conceitos relativos à arquitectura dos computadores pessoais. São apresentados, numa perspectiva de evolução histórica, as principais tecnologias envolvidas, nomeadamente os processadores, memória principal, interfaces e periféricos. Pretende-se também familiarizar os alunos com o conceito de Sistema Operativo, assim como as suas principais funções – interface para com o utilizador e gestor eficiente de recursos.

Competências a atingir:

- 1. Identificar os elementos que compõem um computador pessoal.*
- 2. Conhecer a estrutura interna do microprocessador.*
- 3. Compreender a relação entre o processador, a memória e os periféricos.*
- 4. Compreender o papel do sistema operativo como intermediário entre o hardware e software para o correcto funcionamento da máquina.*
- 5. Identificar as principais funções de gestão do sistema operativo – gestão de processos, memória e ficheiros.*
- 6. Saber utilizar os interfaces em modo de texto e gráfico para o utilizador.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

In this curricular unit it is intended to present the concepts of the personal computer architecture. The main technologies include the processor, storage, interfaces and peripherals. It is also intended to make the students familiar with the concept of Operating Systems, as well as its main functions – the interface with the user and the efficient management of resources.

Competences to be acquired:

- 1. To identify the elements that compose a personal computer.*
- 2. To know the structure internal of the microprocessor.*
- 3. To understand the relation between the processor, the memory and the peripherals.*
- 4. To understand the role of the operative system as intermediate between the hardware and software for the correct functioning of the machine.*
- 5. To identify to the main functions of management of the operative system - management of processes, memory and file-systems.*
- 6. To know to use the interfaces in text mode and graphical mode for the user.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Arquitectura de computadores pessoais*
- 2. Micro-processadores*
- 3. Hierarquia de Memória*
- 4. Interfaces e periféricos*
- 5. Medição do desempenho de computadores*
- 6. Sistemas de tolerância a falhas*
- 7. Multiprocessamento*
- 8. Introdução aos Sistemas Operativos*
- 9. Gestão de Processos e Memória*
- 10. Gestão de Ficheiros*
- 11. Comunicação entre Processos*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Personal Computer Architecture*

2. *Micro-processors*
3. *Memory Hierarchy*
4. *Interfaces and peripherals*
5. *Computer Performance*
6. *System Tolerance*
7. *Multiprocessing*
8. *Introduction to Operating Systems*
9. *Process and Memory Management*
10. *File System Management*
11. *Interprocess Communication*

- 6.2.1.6. **Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.**
Os conteúdos programáticos desta UC abordam os principais conceitos na área da Arquitectura e Computadores e de Sistemas Operativos. Estes conceitos permitem a compreensão das principais características de funcionamento dos sistemas computacionais, de modo a poderem ser usados mais eficazmente, que são os objectivos da UC.
- 6.2.1.6. **Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.**
The course syllabus covers the main topics in Computer Architecture and Operating Systems, which are key to understand how the computing system works, and how one can understand its behaviour, in order to have an improved usage, which are this course objectives.
- 6.2.1.7. **Metodologias de ensino (avaliação incluída):**
No âmbito da Unidade Curricular serão utilizadas as seguintes metodologias de ensino e aprendizagem: Exposição teórica e teórico-prática da matéria nas aulas; Avaliação formativa adequada à aquisição de conhecimentos e competências; Realização de trabalhos práticos para a aplicação dos conhecimentos e competências.
A avaliação terá componente prática e componente teórica. A componente prática terá peso de 30% na nota final e será avaliada através de um trabalho prático, de realização obrigatória, durante o período lectivo. A componente teórica, com peso de 70% na nota final, será avaliada através de dois testes escritos, a realizar durante o período lectivo.
- 6.2.1.7. **Teaching methodologies (including evaluation):**
This curricular unit will use the following methods of teaching and learning: Theoretical & Practical Exposure; Discussion of the topics covered in classes; Appropriate formative assessment to the acquisition of knowledge and skills; and Perform practical exercises to apply the knowledge and skills lectured.
The classification will have two components: practical and theoretical. The practical component will have weight of 30% in the final mark and will be evaluated through a practical work, of mandatory accomplishment, to be made during the lecture period. The theoretical component, with weight of 70% in the final note, will be evaluated through two written tests, to carry through the period of lectures.
- 6.2.1.8. **Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular.**
Tendo em conta os objectivos descritos para esta unidade curricular, a metodologia de ensino baseada em aulas teórico-práticas revela-se a mais adequada, com realização de trabalhos práticos para aplicação dos conhecimentos e competências adquiridos e debate, em grupo, dos temas abordados nas aulas, com o inerente estímulo à participação, interacção e dinâmica de grupo.
- 6.2.1.8. **Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.**
Having regard to the objectives outlined for this curricular unit, the teaching methodology based on practical classes is the most appropriate, including practical assignments and group discussion with encouragement for participation, interaction and group dynamics.
- 6.2.1.9. **Bibliografia principal:**
“Curso Técnico de Hardware”, José Gouveia e Alberto Magalhães, FCA, 2007 (5ª edição)
“Arquitectura de Computadores”, José Delgado e Carlos Ribeiro, FCA, 2008 (2ª edição)
“Sistemas Operativos”, J. Marques, Paulo Ferreira, Carlos Ribeiro, Luís Veiga, Rodrigo Rodrigues, FCA, 2009

Mapa IX - Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos

- 6.2.1.1. **Unidade curricular:**
Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos

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

João Miguel Vilaça Pires (Horas de contacto diurno:60)

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

Oscar Silvío Marques Almeida Gama(Horas de contacto PL:60)

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Oscar Silvío Marques Almeida Gama(lecturing load PL:60)

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

O objetivo desta unidade curricular é dar a conhecer aos alunos os conceitos básicos das redes de computadores, nomeadamente das tecnologias, arquiteturas e aplicações que servem de base à comunicação na Internet. Para tal, os alunos que concluíam com sucesso esta unidade curricular deverão ser capazes de obter uma visão global sobre os diversos elementos de um sistema de comunicações, da sua função e relacionamento; conhecer os vários tipos de redes de comunicações, com especial destaque para as redes locais Ethernet; conhecer os principais meios de transmissão; compreender a relação entre o modelo OSI, a arquitetura TCP/IP e as principais tecnologias de redes locais; explicar o encaminçamento e o encaminhamento em redes IP. Compreender os protocolos da camada de transporte; entender alguns protocolos típicos da camada de aplicação. Devem também conhecer as vantagens e limitações de um sistema distribuído e saber implementar um sistema baseado no modelo cliente-servidor.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The goal of this course is to introduce students to the basic concepts of computer networks, including the technologies, architectures and applications that provide the basis for communication on the Internet. To this end, students who successfully complete this course should be able to get an overview of the various elements of a communications system, its function and relationship; know the various types of communication networks, with special emphasis on Ethernet LANs; know the main means of transmission; understand the relationship between the OSI model, the TCP / IP architecture and key technologies of local area networks; explain addressing and routing in IP networks. Understanding the transport layer protocols; understand some protocols typical application layer. They should also know the advantages and limitations of a distributed system and how to implement a system based on client-server model.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

O conteúdo programático do módulo de redes de computadores é o seguinte.

1) Introdução às redes, onde são apresentados e comparados os modelo OSI e TCP/IP.

2) As Camadas físicas e de ligação de dados, com relevância para o protocolo Ethernet. A Camada de rede abordando o formatos dos datagramas IP, a fragmentação dos pacotes, o endereçamento e as suas classes, bem como as máscaras de rede.

Aborda-se o encaminhamento de pacotes numa rede IPv4 e a forma como é feito usando tabelas de encaminhamento.

3) Na camada de transporte discutem-se os protocolos TCP e UDP. Na camada de aplicação são referidos protocolos importantes, como por exemplo o HTTP, e DNS.

4) O módulo de sistemas distribuídos abordará a caracterização de sistemas distribuídos: transparência, concorrência, segurança, escalabilidade e tolerância a falhas. Discutem-se ainda as arquiteturas e modelos de sistemas distribuídos, nomeadamente o modelo cliente-servidor, bem como da comunicação entre processos por sockets.

6.2.1.5. Syllabus:

The program contents of computer networks is the following.

1) Introduction to networks, comparing the OSI model and TCP / IP.

2) The Physical Layer and Data Link, with relevance to the Ethernet protocol. The Network Layer addressing formats of IP datagrams, fragmentation of packets, and addressing their classes, as well as the network masks.

Packet routing in IPv4 network and how it is done using routing tables.

3) In the transport layer, the TCP and UDP protocols are discussed. In the application layer relevant protocols are discussed, such as HTTP, and DNS.

4) The distributed systems part addresses the characterization of distributed systems: transparency, concurrency, security, scalability and fault tolerance. We discuss also the architectures and models of distributed systems, including the client-server model, and the communication between processes by sockets.

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

Ao adquirirem os conhecimentos ministrados do conteúdo programático, os alunos serão capazes de obter uma visão global sobre os diversos elementos de um sistema de comunicações, da sua função e relacionamento; conhecer os vários tipos de redes de comunicações, com especial destaque para as redes locais Ethernet,

conhecer os principais meios de transmissão e os principais dispositivos de comunicação, assim como compreender a relação entre o modelo OSI, a arquitectura TCP/IP.

Ao nível dos protocolos TCP/IP saberão explicar o endereçamento e o encaminhamento em redes IP e dominar o subnetting. Assim como compreender os protocolos da camada de transporte e alguns protocolos típicos da camada de aplicação. Finalmente os alunos serão capazes de identificar as vantagens e limitações de um sistema distribuído e saber implementar um sistema simples baseado no modelo cliente-servidor.

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

In acquiring the skills provided on the curriculum, students will be able to get an overview of the various elements of a communications system, its function and relationship; know the various types of communication networks, with particular emphasis on local networks Ethernet, know the main means of transmission and the main communication devices, as well as understand the relationship between the OSI model and the TCP / IP architecture.

At the level of the TCP / IP, students will understand IP addressing, routing and subnetting. Traditional transport layer protocols will also be understood. Finally students will be able to identify the advantages and limitations of a distributed system and how to implement a simple system based on client-server model.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A concretização dos objetivos propostos passa pela abordagem teórica aos principais conceitos e da aplicação prática dos mesmos, com recurso a exemplos ilustrativos e ao estudo de casos reais. A fim de ajudar os alunos a assimilarem os conhecimentos que se pretendem transmitir, serão realizados ao longo do curso diversos exercícios retirados de casos reais. Além de uma componente teórico-prática, os alunos terão oportunidade de exercitar os seus conhecimentos em ambientes simulados de redes.

Os resultados da aprendizagem são avaliados individualmente através de testes escritos de avaliação, quer ao longo do período lectivo ou através de exame final. Complementarmente, a aprendizagem será avaliada individualmente ou em grupos de dois alunos, através de um trabalho prático.

A avaliação será feita com base em dois testes escritos (TEP1, TEP2) e um trabalho prático (TP). A nota final será calculada pela seguinte fórmula: $0,3.TEP1 + 0,3.TEP2 + 0,4.TP$.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The achievement of the objectives proposed are achieved by a theoretical approach of the main concepts and a practical application of these, using illustrative examples and real case studies. In order to help students assimilate the knowledge to be transmitted during the course, exercises will be taken from actual real use cases. In addition to a theoretical and practical component, students will have the opportunity to practice their skills in simulated environment networks.

Learning outcomes are assessed individually through written tests for evaluation, during the semester. In addition, the learning will be assessed individually or in groups of two students, through practical work.

The evaluation will be based on two written tests (TEP1, TEP2) and one practical work (TP). The final score is calculated by the following formula: $0.3. TEP1 + 0.3. TEP2 + 0.4. TP$.

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

A realização frequente de exercícios práticos nas aulas ao longo do curso permitirão que os alunos consolidem os conhecimentos adquiridos, nomeadamente os respeitantes aos pontos 2, 3 e 4 do conteúdo programático. O trabalho prático realizado numa rede local virtual permitirá cimentar esses conhecimentos. Todos os detalhes protocolares importantes apresentados durante as aulas poderão ser observados e entendidos com a realização do trabalho prático.

Esta metodologia garantirá que os alunos que frequentem com sucesso a unidade curricular tenham assimilado os objectivos de aprendizagem propostos.

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

The achievement of frequent practical exercises throughout the course will allow students to consolidate their knowledge, particularly with respect to Sections 2, 3 and 4 of the syllabus. The practical work in a virtual local area network will consolidate the knowledge. All the important protocol details presented during lectures can be observed and understood with the realization of the practical work.

This methodology ensures that the students who attend the course successfully have assimilated the learning objectives proposed.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

James F. Kurose and Keith W. Ross, Computer Networking - A Top-Down Approach Featuring the Internet, Addison Wesley Pearson, Inc., 3rd Edition, 2005

Edmundo Monteiro, Fernando Boavida, Engenharia de Redes Informáticas, 10ª Edição, FCA

William Stallings, Data and Computer Communications, 8th Edition, Prentice-Hall, 2008.

A. Tanenbaum. Computer Networks, 4th Edition, Prentice-Hall International Editions, 2003.

Mapa IX - Máquinas Eléctricas

6.2.1.1. Unidade curricular:

Máquinas Eléctricas

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

António Herculano Jesus Moreira (Horas de Contacto Diurno: 60)

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

Rui Manuel da Silva Abreu (Horas de Contacto PL: 60)

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Rui Manuel da Silva Abreu (lecturing load PL: 60)

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

Objetivos da disciplina

Esta unidade curricular tem como objetivo dotar os alunos dos conhecimentos fundamentais no domínio de máquinas eléctricas, partindo-se de uma abordagem dos principais conceitos gerais e transversais, para um estudo individualizado dos principais tipos de máquinas eléctricas.

Pretende-se que os alunos compreendam os fenómenos físicos relacionados com as máquinas eléctricas e que para cada uma sejam capazes de descrever e analisar os seus circuitos equivalentes, os seus diagramas fasoriais e as suas curvas características.

Competências a adquirir

- 1. Conhecer e compreender a utilização de máquinas eléctricas em sistemas eléctricos;***
- 2. Conhecer o princípio de funcionamento dos transformadores, máquinas de corrente contínua, máquinas de corrente alternada, bem como os seus circuitos equivalentes e aspetos construtivos;***
- 3. Compreender os regimes de funcionamento das máquinas eléctricas estudadas, de forma a otimizar o seu desempenho e utilização;***

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Objectives of the discipline

The purpose of this curricular unit is to prepare the students with the fundamental knowledge in the area of electric machines, beginning with an approach of the fundamental general concepts that are transversal to the full range of the study area, and after make an individualized analysis of the main types of electric machines.

The students are led to understand the physical phenomenon's related to electric machines and for each one of the existing types the students should describe and analyze their equivalent circuits, their phasor diagrams and their characteristic curves.

Skills to be acquired

- 1. Know and understand the use of electric machines in electrical systems;***
- 2. Know the working principle of the transformers, dc electric machines, ac electric machines, as well as their equivalent circuits and constructive aspects;***
- 3. Understand the working regimes of the studied electric machines, in order to optimize the performance and use;***

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução às máquinas eléctricas***
- 2. Transformadores***
 - 2.1. Aspetos construtivos e tipos***
 - 2.2. Transformador ideal***
 - 2.3. Transformador real monofásico***
 - 2.4. Circuito equivalente***
 - 2.5. Transformadores trifásicos***
 - 2.6. Perdas e rendimento***
 - 2.7. Autotransformadores***
- 3. Máquinas de corrente contínua***
 - 3.1. Princípio de funcionamento***
 - 3.2. Aspetos construtivos***
 - 3.3. Equações de funcionamento***
 - 3.4. Circuito equivalente***
 - 3.5. Curva de magnetização***
 - 3.6. Motores DC de excitação separada e shunt***

- 3.7. *Máquinas DC de íman permanente*
- 3.8. *Acionamento de motores DC*
- 4. *Máquinas Síncronas*
 - 4.1. *Tipologia e aspetos construtivos*
 - 4.2. *Operação como gerador*
 - 4.3. *Operação como motor*
 - 4.4. *Modelo*
 - 4.5. *Domínios de utilização*
- 5. *Motores de indução*
 - 5.1. *Constituição*
 - 5.2. *Princípio de funcionamento*
 - 5.3. *Equações de funcionamento*
 - 5.4. *Circuito Equivalente*
 - 5.5. *Potências e Binário*
 - 5.6. *Ensaio*
 - 5.7. *Arranque*
 - 5.8. *Controlo de velocidade*
- 6. *Motores monofásicos e motores especiais*
- 7. *Acionamento de máquinas eléctricas*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. *Introduction to electric machines*
- 2. *Transformers*
 - 2.1. *Constructive aspects and types*
 - 2.2. *Ideal transformer*
 - 2.3. *real single phase transformer*
 - 2.4. *Equivalent circuit*
 - 2.5. *Three-phase transformers*
 - 2.6. *Losses and efficiency*
 - 2.7. *Autotransformers*
- 3. *DC Machines*
 - 3.1. *Operating principles*
 - 3.2. *Constructive aspects*
 - 3.3. *Working equations*
 - 3.4. *Equivalent circuit*
 - 3.5. *Magnetization Curve*
 - 3.6. *Separately Excited and Shunt*
 - 3.7. *The Permanent Magnet DC Motor*
 - 3.8. *DC motor driving*
- 4. *Synchronous machines*
 - 4.1. *Types and constructional features*
 - 4.2. *Operation as generator*
 - 4.3. *Operation as motor*
 - 4.4. *Model*
 - 4.5. *Fields of use*
- 5. *Induction motors*
 - 5.1. *Induction Motor Construction*
 - 5.2. *Working principle*
 - 5.3. *Working equations*
 - 5.4. *The Equivalent Circuit*
 - 5.5. *Power and Torque*
 - 5.6. *Tests*
 - 5.7. *Starting*
 - 5.8. *Speed Control*
- 6. *Single-Phase and Special-Purpose Motors*
- 7. *Electric machinery drives*

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

O estudo das máquinas eléctricas nesta unidade curricular compreende as máquinas estáticas e as rotativas, começando a análise a ser feita pelo transformador, e passando sucessivamente por cada uma das principais máquinas eléctricas mencionadas nos conteúdos programáticos, tais como máquinas de corrente contínua, máquinas assíncronas, máquinas síncronas e motores especiais.

De forma a otimizar o desempenho e utilização de cada uma das máquinas são estudados os esquemas de comando, fazendo sempre que possível ensaios e simulações em laboratório dos respectivos accionamentos. Será dado um particular ênfase aos accionamentos electrónicos, através da execução de trabalho prático integrado, onde se irão conjugar os diversos conhecimentos adquiridos.

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

The study of electrical machines in this course includes the static and rotating machines, starting the analysis by the transformer, and passing successively by each major electrical machines mentioned in the syllabus, such as DC machines, asynchronous machines, synchronous machines and special motors.

In order to optimize the performance and use of each of the machines, are studied the control schemes, making whenever possible in laboratory tests and simulations of the respective actuators.

Particular emphasis will be given to electronic drives, through the implementation of integrated practical work, which will combine the various acquired knowledge.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**Metodologias**

Cada um dos temas desta unidade curricular tem um conjunto de apresentações de apoio, vídeos e outros suportes multimédias, que os alunos poderão consultar previamente e efetuar a respetiva preparação.

As aulas serão teórico-práticas, onde serão resolvidas fichas de trabalho baseadas nos conteúdos acima referidos.

Os trabalhos práticos complementam as apresentações e fichas de trabalho. Estão previstos três trabalhos laboratoriais de pesquisa e experimentação, onde os alunos poderão aprofundar os conhecimentos trabalhados nas aulas, através de uma vertente mais prática.

Avaliação

A aprovação nesta unidade curricular é obtida com uma nota igual ou superior a 10 (dez) valores, numa escala de 0 a 20, resultante da avaliação da componente teórico-prática, através da realização de um teste escrito (30%) e de um conjunto de trabalhos práticos, efetuados no decorrer do semestre (70%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**Methodologies**

Each of the themes of this course has a set of presentations, videos and other multimedia support that students may consult and make the respective preparation.

Classes will be theoretical and practical, where the resolution of worksheets will be based on the contents above.

The practical work complements the presentations and worksheets. Three laboratorial works of research and experimentation are planned, where students can deepen their knowledge worked in class, through a more practical aspect.

Evaluation

The approval in this Curricular Unit is obtained by achieving a grade equal or superior to 10 (ten) points, on a 0 to 20 scale, as a result of the theoretical-practical component evaluation, by doing one written test (30%) and a set of practical works, elaborated during the semester (70%).

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

Each of the themes of this course has a set of presentations, videos and other multimedia support that students may consult and make the respective preparation.

Classes will be theoretical and practical, where the resolution of worksheets will be based on the contents above.

The practical work complements the presentations and worksheets. Three laboratorial works of research and experimentation are planned, where students can deepen their knowledge worked in class, through a more practical aspect.

Evaluation

The approval in this Curricular Unit is obtained by achieving a grade equal or superior to 10 (ten) points, on a 0 to 20 scale, as a result of the theoretical-practical component evaluation, by doing one written test (30%) and a set of practical works, elaborated during the semester (70%).

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

A metodologia de ensino será baseada em aulas teórico-práticas, onde os alunos terão que resolver fichas de trabalho baseadas na matéria em análise.

As questões de âmbito mais teórico serão discutidas em sala, tendo os alunos dessa forma oportunidade para aprofundar e confrontar os diversos pontos de vista sobre a matéria em questão. Este será um ponto importante ao nível da compreensão dos fenómenos físicos e princípios de funcionamento das várias máquinas elétricas.

As questões de âmbito mais ao nível do cálculo e dimensionamento permitirão consolidar os conhecimentos dos diversos tipos de máquinas em estudo, tais como transformadores, motores de corrente contínua, máquinas assíncronas, máquinas síncronas e motores especiais.

A forte componente prática desta unidade curricular manifesta-se nos vários trabalhos laboratoriais, onde se apela à interdisciplinaridade, tendo os alunos oportunidade de integrar nos seus trabalhos conhecimentos de programação, automação, acionamentos, entre outros.

6.2.1.9. Bibliografia principal:**Bibliografia principal:**

- Chapman, S. (2003). *Electric Machinery Fundamentals, 4th Edition. Mc-Graw Hill.*

• **Fitzgerald, A. E. et al. (2002). *Electric Machinery, 6th Edition, Mc- Graw Hill.***

• **Francisco António, (2009). *Motores Eléctricos, 3ª Edição, ETEP***

Bibliografia complementar:

• **Werner Leonhard (2001), *Control of Electrical Drives, 3rd Edition, Springer***

• **Austin Hughes (2006), *Electric Motors and Drives - Fundamentals, Types and Applic., Newnes***

• **John Hindmarsh et al, (2002), *Electrical Machines and Drive Systems, 3rd edition, Newnes***

• **Irving Gottlieb (1997), *Practical Electrical Motor Handbook, Newnes***

• **Hambley, A. R. (2011), *Electrical Engineering Principles & Applications, 5th Ed., Prentice Hall***

• **Franchi, Claiton Moro (2009), *Acionamentos Eléctricos, 4ª Edição, Érica Editora***

Mapa IX - Instalações Eléctricas

6.2.1.1. Unidade curricular:

Instalações Eléctricas

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

Jorge Manuel Silva Tavares Cruz (Horas de Contacto Diurno:60)

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

Rui Manuel da Silva Abreu (Horas de Contacto PL:60)

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Rui Manuel da Silva Abreu (lecturing load PL:60)

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

Objetivos da disciplina

• *Adquirir conhecimentos das regras e regulamentos aplicáveis ao projeto, instalação e exploração de instalações elétricas de baixa tensão;*

• *Conceber uma instalação elétrica de baixa tensão de acordo com as RTIEBT - Regras Técnicas de Instalações Eléctricas de Baixa Tensão;*

• *Ficar ciente dos riscos da corrente elétrica e identificar soluções para proteção de pessoas e bens;*

Competências a adquirir

• *Demonstrar conhecimentos das regras e regulamentos aplicáveis ao projeto, instalação e exploração de instalações elétricas de baixa tensão;*

• *Efetuar o dimensionamento de canalizações elétricas;*

• *Calcular as proteções das instalações elétricas contra sobreintensidades (sobrecargas e curto-circuitos);*

• *Selecionar as proteções adequadas à proteção de pessoas contra contatos diretos e indiretos;*

• *Proteger edifícios e instalações de utilização contra sobretensões atmosféricas;*

• *Efetuar verificações e manutenções de instalações elétricas.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Objectives of the discipline

• *Acquire the knowledge of the rules and regulations applicable to the design, installation and operation of low voltage electrical installations;*

• *Design a low voltage electrical installation according to RTIEBT - Technical Rules of Low Voltage Electrical Installations;*

• *Be aware of the risks of electric current and identify solutions to protect people and property;*

Skills to be acquired

• *Demonstrate knowledge of the rules and regulations applicable to the design, installation and operation of low voltage electrical installations;*

• *Make the dimensioning of electrical conduits;*

• *Calculate the protections of electrical overcurrent (overloads and short circuits);*

• *Select the appropriate protections to protect people against direct and indirect contacts;*

• *Protect buildings and usage facilities against atmospheric lightning and surges;*

• *Make the verification and maintenance of electrical installations;*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Objectives of the discipline

• *Acquire the knowledge of the rules and regulations applicable to the design, installation and operation of low voltage electrical installations;*

• *Design a low voltage electrical installation according to RTIEBT - Technical Rules of Low Voltage Electrical Installations;*

• *Be aware of the risks of electric current and identify solutions to protect people and property;*

Skills to be acquired

- **Demonstrate knowledge of the rules and regulations applicable to the design, installation and operation of low voltage electrical installations;**
- **Make the dimensioning of electrical conduits;**
- **Calculate the protections of electrical overcurrent (overloads and short circuits);**
- **Select the appropriate protections to protect people against direct and indirect contacts;**
- **Protect buildings and usage facilities against atmospheric lightning and surges;**
- **Make the verification and maintenance of electrical installations;**

6.2.1.5. Syllabus:**Electrical installations**

- 1. Electrical installations - project, execution and operation**
- 2. Usage Installations**
 - 2.1. Design of the installation**
 - 2.2. Protection against overcurrent**
 - 2.3. Protection against electric shock**
- 3. Switching devices, control and protection**
- 4. Collective installations of buildings and entrances**
 - 4.1. Conception and feeding of the installation**
 - 4.2. Columns boards, columns and column boxes**
 - 4.3. Entrances and common services**
 - 4.4. Protection against overcurrent**
 - 4.5. Protection against electric shock**
 - 4.6. Grounding and equipotential**
- 5. Installations in special places**
 - 6. Protection of atmospheric lightning and surges**
 - 6.1. Protection of buildings and structures**
 - 6.2. Protection of usage installations**
- 7. Earthing systems and protective conductors**
 - 7.1. Earthing Schemes**
 - 7.2. Earthing**
- 8. Industrial electrical installations**
- 9. Verification and maintenance of facilities**
 - 9.1. Visual Inspection**
 - 9.2. Electrical tests and measurements**
 - 9.3. Checklists**
- 10. Illuminating Engineering**

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

Os conteúdos programáticos são sustentados no projeto, execução e exploração de instalações elétricas. A primeira parte consiste em instalações de utilização, edifícios coletivos e entradas. A segunda parte será dedicada às instalações industriais e luminotecnia. Todos os conteúdos serão baseados na legislação atualmente em vigor, principalmente nas RTIEBT

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

The course contents are supported in the project, execution and operation of electrical installations. The first part is dedicated to usage facilities, buildings and collective entrances. The second part will be devoted to industrial plants and lighting engineering. All content will be based on legislation currently applicable, mainly in the RTIEBT.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**Metodologias**

Nesta unidade curricular, os alunos serão estimulados a consultar e manusear toda a documentação regulamentar aplicável a esta matéria, tendo por base as Regras Técnicas das Instalações de Baixa Tensão, bem como a restante legislação aplicável.

As aulas serão baseadas na apresentação dos temas com apoio de transparências e na apresentação de estudos de caso, e também com base na resolução de problemas.

Os alunos terão a oportunidade de utilizar as aplicações de cálculo computacional disponibilizadas para o efeito.

Avaliação

A aprovação nesta unidade curricular é obtida com uma nota igual ou superior a 10 (dez) valores, numa escala de 0 a 20, resultante da avaliação da componente teórico-prática, através da realização de vários questionários e um teste escrito (40%), bem como de um conjunto de trabalhos práticos a realizar durante o semestre (60%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):**Methodologies**

In this course, students will be encouraged to consult and handle all regulatory documentation applicable to this matter, based on the Technical Rules of low voltage installations, as well as other applicable legislation. Classes will be based on the presentation of the themes with support of transparencies and on the analysis of case studies, and also based on problem solving. Students will have the chance to use computer calculation applications.

Evaluation

The approval in this Curricular Unit is obtained by achieving a grade equal or superior to 10 (ten) points, on a 0 to 20 scale, as a result of the theoretical-practical component evaluation, by doing several questionnaires and a written test (40%) and a set of practical works to be done during the semester (60%).

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

A área de projeto, execução e exploração de instalações elétricas tem uma forte componente ao nível da legislação aplicável, regulamentos técnicos e boas práticas de trabalho.

Como tal, os alunos serão estimulados a consultar e manusear toda a documentação regulamentar aplicável a esta matéria, tendo por base as RTIEBT, bem como a restante legislação aplicável.

O conjunto de trabalhos que os alunos irão desenvolver terá como objetivo a consolidação dos conhecimentos e a sua respetiva aplicabilidade prática.

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

The area of project, execution and operation of electrical installations has a strong component at the level of legislation, regulations and best practice work.

As such, students are encouraged to consult and handle all regulatory documentation applicable to this matter, based on the RTIEBT as well as other applicable legislation.

The body of work that students will develop will aim to consolidate their respective expertise and practical applicability.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Guia Técnico das Instalações Eléctricas, J. Lima Morais, J. M. Gomes Pereira (Ed. Certiel, 2006)

ColectivPro, - Técnica e Certificação de Instalações Eléctricas – Schneider Electric - Engº L. M. Vilela Pinto (2007)

Install Express, Engº L. M. Vilela Pinto (Ed. Certiel, 2004)

MG CALC, Engº L.M.Vilela Pinto (Ed. Merlin Gerin)

Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de baixa Tensão, Imprensa Nacional-Casa da Moeda, 2006.

RTIEBT- Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão, 1ª Edição Anotada, Certiel / DGGE, 2006

Instalações Eléctricas de Baixa Tensão - Projecto, Execução e Exploração: Origem e Interpretação das RTIEBT e Principais Diferenças Face ao 740/74, DGEG /, Constantino Vital Sopa Soares; Certiel, 2006.

Mapa IX - Sistemas Energéticos e Sustentabilidade

6.2.1.1. Unidade curricular:

Sistemas Energéticos e Sustentabilidade

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

Rui Manuel da Silva Abreu (Horas de Contacto Diurno: 60 e PL:60)

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

Nenhum

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

None

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

Objetivos da disciplina

- *Traçar uma panorâmica geral dos atuais consumos energéticos, avaliando as possíveis evoluções das fontes e redes energéticas no futuro.*
- *Caracterizar a conversão, utilização e armazenamento da energia, com recurso a fontes energéticas renováveis.*
- *Avaliar a eficiência energética ao nível dos edifícios, procurando soluções de redução e otimização.*
- *Efetuar a avaliação económica de investimentos, com particular incidência na área das energias renováveis e no custo energético.*

Competências a adquirir

- *Enquadrar os conceitos energéticos fundamentais e efetuar cálculos de consumo e conversão de energia;*
- *Reconhecer o sol, o vento, a água e a terra como fontes energéticas, sendo capaz de distinguir as suas principais*

aplicações e efetuar cálculos ao nível do dimensionamento de sistemas;

- *Conhecer a principal legislação relacionada com eficiência energética, e reconhecer soluções de melhoria.*
- *Efetuar a avaliação económica de projetos de investimento.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Objectives of the discipline

- *Provide an overview of current energy consumption, evaluating the possible evolutions of the sources and energy networks in the future.*
- *Characterize the conversion, utilization and storage of energy, using renewable energy sources.*
- *Evaluate the energy efficiency level of buildings, seeking reduction and optimization solutions.*
- *Perform economic evaluation of investments, with particular focus in the area of renewable energies and energy cost.*

Skills to be acquired

- *Incorporate key concepts and make energy consumption calculations and energy conversion;*
- *Recognize the sun, the wind, the water and the earth as energy sources, being able to distinguish its main applications and perform calculations in terms of sizing systems;*
- *Know the main legislation related to energy efficiency, and recognize improvement solutions.*
- *Perform economic evaluation of investment projects.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Sistemas Energéticos e Sustentabilidade

1. Introdução

1.1. Conceitos Energéticos Fundamentais

1.2. Consumo energético atual

1.3. Mudanças climáticas e uso da energia

1.4. Sistema elétrico nacional

2. Microgeração

2.1. Conceitos fundamentais

2.2. Legislação aplicável

2.3. Rede elétrica do futuro

3. Sol como fonte energética

3.1. Fundamentos e aplicações

3.2. Sistemas solares fotovoltaicos

3.3. Módulos solares

3.4. Projeto de sistemas

4. Vento como fonte energética

4.1. Fundamentos e aplicações

4.2. Potência Eólica

4.3. Cálculo energético

4.4. Aspectos tecnológicos

5. Água como fonte energética

5.1. Fundamentos e aplicações

5.2. Energia Mini-hídrica

6. Terra como fonte energética

6.1. Fundamentos e aplicações

6.2. Geotermia

6.3. Biomassa

6.4. Biogás de digestão anaeróbia e de aterro

6.5. Biodiesel

7. Eficiência energética

7.1. Certificação energética

7.2. Cogeração

8. Avaliação económica de investimentos

8.1. Custo médio da energia

8.2. Tarifários de venda da Energia

8.3. Indicadores

8.4. Elaboração de projetos

6.2.1.5. Syllabus:

Energy Systems and Sustainability

1. Introduction

1.1. Energy Fundamental Concepts

1.2. Current energy consumption

1.3. Climate change and energy use

1.4. National electric system

2. Microgeneration

2.1. Fundamental concepts

- 2.2. *Applicable Legislation*
- 2.3. *Electric grid of the future*
- 3. *Sun as energy source*
 - 3.1. *Fundamentals and Applications*
 - 3.2. *Solar photovoltaic systems*
 - 3.3. *Solar modules*
 - 3.4. *Design*
- 4. *Wind as an energy source*
 - 4.1. *Fundamentals and Applications*
 - 4.2. *Wind Power*
 - 4.3. *Energy calculation*
 - 4.4. *Technological Aspects*
- 5. *Water as an energy source*
 - 5.1. *Fundamentals and Applications*
 - 5.2. *Mini-hydro power*
- 6. *Earth as an energy source*
 - 6.1. *Fundamentals and Applications*
 - 6.2. *Geothermal*
 - 6.3. *Biomass*
 - 6.4. *Biogas anaerobic digestion and landfill*
 - 6.5. *Biodiesel*
- 7. *Energy Efficiency*
 - 7.1. *Energy Certificates*
 - 7.2. *Cogeneration*
- 8. *Economic evaluation of investments*
 - 8.1. *Average cost of energy*
 - 8.2. *Fare sale of Energy*
 - 8.3. *Indicators*
 - 8.4. *Elaboration of projects*

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

A UC "Sistemas energéticos e sustentabilidade" tem como principal objetivo traçar uma panorâmica geral dos consumos energéticos a nível nacional e mundial, procurando alternativas viáveis para a sustentabilidade dos modelos energéticos adotados.

Ao explorar as possibilidades existentes nas energias renováveis, nas várias vertentes solar, eólica, hídrica e terrestre, o aluno ficará com uma visão alargada do estado da arte hoje em dia.

Posteriormente será dado algum ênfase à racionalização do consumo, sendo efetuado uma análise à eficiência energética, tanto de edifícios habitacionais e serviços, como na indústria.

Finalmente é importante dar sustentação económica às opções técnicas adotadas, e a última temática a adotar será a avaliação económica de projetos, dotando o aluno de algumas ferramentas para análise e eventualmente elaboração de projetos de investimento, com particular incidência na área das energias renováveis.

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

The main goal of the CU "Energy Systems and Sustainability" is to draw an overview of energy consumption nationwide and worldwide, looking for viable alternatives for sustainable energy models that could be adopted.

By exploring the possibilities in renewable energy, the various strands solar, wind, water and terrestrial, the student will get a broad overview of the state of the art nowadays.

After that will be given some emphasis on rationalization of consumption, being made an analysis of energy efficiency, both residential buildings and services, and industry.

Finally matters to give economic support to technical options adopted, and the last theme adopted will be the economic evaluation of projects, giving students some tools for analysis and possible development of investment projects, with particular focus in the area of renewable energy.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Cada um dos temas desta UC tem um conjunto de apresentações de apoio, vídeos e outros suportes multimédias, que os alunos poderão consultar previamente e efetuar a respetiva preparação.

As aulas serão teórico-práticas, onde serão resolvidas fichas de trabalho baseadas nos conteúdos acima referidos. Estão previstos dois trabalhos laboratoriais de pesquisa e experimentação, onde os alunos poderão aprofundar os conhecimentos trabalhados nas aulas, através de uma vertente mais prática.

Finalmente será efetuada uma visita de estudo a um local de produção de energia renovável, de modo a promover o contacto dos alunos com implementações reais dos sistemas abordados.

A aprovação nesta unidade curricular é obtida com uma nota igual ou superior a 10 (dez) valores, numa escala de 0 a 20, resultante da avaliação da componente teórico-prática, através da realização de dois testes escritos (60%), bem como da execução de dois trabalhos práticos a realizar durante o semestre (40%).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Each of the themes of this CU has a set of presentations, videos and other multimedia support that students may consult and make the respective preparation.

Classes will be theoretical and practical, where the resolution of worksheets will be based on the contents above.

Two laboratorial works of research and experimentation are planned, where students can deepen their knowledge worked in class, through a more practical aspect.

Finally will be made a study visit to a local production of renewable energy in order to promote contact of students with actual implementations of systems addressed.

The approval in this Curricular Unit is obtained by achieving a grade equal or superior to 10 (ten) points, on a 0 to 20 scale, as a result of the theoretical-practical component evaluation, by doing two written tests (60%) and a set of two practical works to be done during the semester (40%).

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

A metodologia de ensino será baseada em aulas teórico-práticas, onde os alunos terão que resolver fichas de trabalho baseadas na matéria em análise.

As questões de âmbito mais teórico serão discutidas em sala, tendo os alunos dessa forma oportunidade para aprofundar e confrontar os diversos pontos de vista sobre a matéria em questão. Este será um ponto importante ao nível da caracterização geral dos diversos tipos de energias renováveis ou da discussão sobre a componente legislativa.

As questões de âmbito mais ao nível do cálculo e dimensionamento permitirão consolidar os conhecimentos das soluções técnicas existentes nos diferentes domínios das fontes energéticas renováveis. A análise de projetos de investimento será baseada em casos de estudo, onde o item custo energético será um dos fatores a ter em consideração.

A visita de estudo prevista, que inclui a preparação prévia e análise posterior trará uma maior aderência à realidade dos problemas estudados e será certamente motivadora para o estudo.

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

The teaching methodology will be based on theoretical and practical classes where students have to solve worksheets based on the area under examination.

The issues of most theoretical framework will be discussed in class, having the students the opportunity to further shape and confront the various views on the matter. This is an important point in terms of general characterization of the different types of renewable energy or about the discussion of the legislative component.

The issues that require calculation and dimensioning will consolidate knowledge of technical solutions in the various fields of renewable energy sources. The analysis of investment projects will be based on case studies, where the energy cost item is one of the factors to take into consideration.

The planned study visit, which includes advance preparation and subsequent analysis, will yield a greater adherence to the reality of the problems studied and will be certainly motivating for the study.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Castro, Rui M.G., “Uma Introdução às Energias Renováveis - Eólica, Fotovoltaica e Mini-hídrica”, Instituto Superior Técnico, 2011

- *Pereira, Filipe A. S. & Oliveira, M.S., “Curso Técnico Instalador de Energia Solar Fotovoltaica”, Publindústria, 2011*
- *Paiva, José P. Sucena Paiva, “Redes de Energia Eléctrica - uma análise sistémica”, Instituto Superior Técnico, 2011*
- *Boyle, G., “Renewable energy. Power for a Sustainable Future”, Oxford University Press, Oxford, 2004.*
- *Boyle, G., B. Everett & J. Ramage, “Energy systems and sustainability. Power for a sustainable future”, Oxford University Press, Oxford, 2003.*

Mapa IX - Electrónica de Potência**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Electrónica de Potência

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

José Cunha (Horas de contacto Diurno:60 e PL:60)

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

Nenhum

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

None

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

Esta unidade curricular pretende proporcionar aos alunos conhecimentos teóricos e práticos dos dispositivos semicondutores de potência e da sua utilização em conversores estáticos de energia. Inicialmente serão apresentados os diversos semicondutores de potências com especial ênfase para as características estáticas e dinâmicas de cada um dos semicondutores. Posteriormente serão apresentadas e analisadas as principais topologias de conversores eletrónicos de potência.

Competências:

No final da unidade curricular, os alunos devem ser capazes de:

- 1. Identificar semicondutores, circuitos e sistemas de eletrónica de potência.*
- 2. Especificar e selecionar semicondutores de potência.*
- 3. Projetar circuitos de comando e de proteção e dissipadores para dispositivos semicondutores de potência.*
- 4. Analisar topologias básicas de conversão CC/CC, CC/CA, CA/CC e CA/CA.*
- 5. Utilizar ferramentas de simulação.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit aims to provide students with theoretical and practical knowledge of power semiconductor devices and their use in power converter circuits. The most usual power semiconductors will be presented giving special emphasis to the steady state and switching characteristics. Also, the main power converter topologies will be presented and analyzed.

Competencies:

At the end of the course, students should be able to:

- 1. Identify power semiconductors and other power components.*
- 2. Select the correct power semiconductor*
- 3. Design driver circuits, snubber circuits and heat sinks for each of the power semiconductor devices*
- 4. Understand the main power converter topologies (AC-DC, DC-DC, DC-AC, AC AC)*
- 5. Use circuit simulation tools.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução à eletrónica de potência*
- 2. Díodo de potência*
- 3. Tiristor, Triac e GTO*
- 4. Transístores Bipolares de Junção de Potência*
- 5. Transístor unipolares de potência (MOSFETs)*
- 6. Transístor bipolares de porta isolada (IGBTs)*
- 7. Componentes passivos para eletrónica de potência*
- 8. Sensores para eletrónica de potência*
- 9. Conversores CA-CC*
- 10. Conversores CC-CC*
- 11. Conversores CC-CC com isolamento galvânico*
- 12. Conversores CC-CA*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Introduction to power electronics*
- 2. Power diode*
- 3. Thyristor, Triac, and GTO-Thyristor*
- 4. Power Bipolar Junction Transistors*
- 5. Metal Oxide Field Effect Transistors (MOSFETs)*
- 6. Insulated Gate Bipolar Transistors (IGBTs)*
- 7. Passive Components for Power Electronics*
- 8. Sensors for power electronics*
- 9. AD-DC Converter Topologies*
- 10. DC-DC Converter Topologies*
- 11. Isolated DC-DC Converter Topologies*
- 12. DC-AC Converter Topologies*

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

Os conteúdos programáticos são apresentados por forma a explorar de forma sustentada as matérias necessárias para complementar a formação dos estudantes no domínio da Eletrónica de Potência, procurando aprofundar conceitos relacionados com áreas da maior importância para as actividades de concepção de sistemas de “drive”, de medida e de controlo.

O conteúdo do programa proposto aborda as várias vertentes imprescindíveis ao cumprimento desses objectivos,

nomeadamente no que diz respeito aos tópicos actuais e desenvolvimentos recentes.

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

The syllabus is presented in order to explore in a sustained way the topics needed to complement the training students in the field of Power Electronics, seeking to deepen concepts related areas of major importance to the design activities of systems of drive, of measurement and control.

The content of the proposed syllabus addresses the various aspects essential to the fulfillment of these objectives, particularly in respect to current topics and recent developments.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA:

A metodologia de ensino adoptada prossegue uma pedagogia centrada no processo de aprendizagem dos estudantes, fomentando a sua capacidade de iniciativa, de pesquisa e de auto-aprendizagem e privilegiará métodos activos de ensino-aprendizagem, com apoio no sítio web da disciplina.

Será estabelecido pelos docentes um horário para as actividades de tutoria, a qual poderá revestir diferentes modalidades.

AVALIAÇÃO:

A avaliação é realizada segundo o disposto em regulamento interno. Para a classificação final do estudante é considerada a avaliação contínua (obtida pela realização testes e de trabalhos de investigação com apresentação e defesa). Caso o estudante obtenha aprovação ou pretenda realizar melhoria de avaliação, esta poderá ser obtida por exame escrito.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY:

The teaching methodology adopted follows a pedagogy focused on learning process of the students, fostering their ability to initiative, research and self-learning methods and focus on active teaching and learning, with support on the website of discipline.

Will be established by the faculty a schedule for activities tutoring, which can take different forms.

EVALUATION:

The evaluation is performed according to internal rules. To student's final grade is considered an continuous assessment (obtained for conducting tests and research with submission and defense). If the student does not obtain approval or wants to increase its evaluation, it is done a final written examination.

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

Esta metodologia de ensino e avaliação cumpre os objectivos definidos para esta Unidade Curricular dado que os alunos têm que pesquisar e desenvolver trabalho de investigação sobre o conteúdo. As aulas além de expositivas também são colaborativas pela participação dos alunos.

A avaliação ao contemplar as apresentações de trabalhos propostos atende aos objectivos da Unidade Curricular e ao processo de Bolonha que apontam para uma metodologia que permita um ensino cooperativo, de aprendizagem, do desenvolvimento de competências interpessoais, uma maior transparência do conteúdo e o envolvimento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem.

O programa é abordado nas aulas teórico-práticas acompanhando-se a explicação de cada um deles com exemplos que permitam uma melhor compreensão dos temas. Nas aulas são, ainda, apresentados estudos de caso que permitem aos estudantes desenvolver a capacidade de compreender os problemas.

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

This teaching methodology and assessment meets the objectives set for this Course given that students will to research and develop research work on content. The classes are not limited to only exhibition but rather collaborative.

The evaluation when contemplating the presentations of papers requested meets the objectives of the course and of the Bologna process that point to a methodology that enables a collaborative teaching and learning, skills development interpersonal, greater transparency of content and collaboration actual students in the teaching-learning process.

The program is addressed in practical classes following the explanation of each one of them with examples that allow a better understanding of the issues. At the Classes are also presented case studies that allow students develop the ability to understand the problems associated with it.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Ned Mohan, Tore M. Undeland, William P. Robbins, Power Electronics: Converters, Applications, and Design, Edição: 4th Edition, Local: New York, 2010, John Wiley & Sons

Robert Warren Erickson, Dragan Maksimović, Fundamentals of Power Electronics, 2nd Edition, 2001, Springer

Mapa IX - Comportamento Organizacional

6.2.1.1. Unidade curricular:

Comportamento Organizacional

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

Paula Maria Cortez Loureiro (Horas de contacto Diurno:30 e PL:30)

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

Nenhum

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

None

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

Objectivos:

Proporcionar aos alunos os conceitos básicos indispensáveis à compreensão do comportamento de indivíduos, grupos e organizações.

Evidenciar os processos e dinâmicas interpessoais nas organizações.

Explorar as metodologias de diagnóstico e resolução de problemas de gestão.

Demonstrar a importância do Comportamento Organizacional no contexto actual de mudança e globalização em que se inserem as organizações.

Aptidões e competências:

*Compreender e aplicar os conceitos da UC na análise do comportamento de indivíduos, grupos e organizações
Relacionar os conceitos da UC e aplicá-los no diagnóstico e resolução de problemas de gestão em que a componente humana seja relevante*

Examinar e explicar os processos e as dinâmicas interpessoais nas organizações

Desenvolver a capacidade de pensamento crítico relativamente às diferentes perspectivas do Comportamento Organizacional.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Objectives:

Provide students with the basic concepts essential to understanding the behaviour of individuals, groups and organizations.

Highlight dynamic and interpersonal processes in organizations.

Explore the methodologies diagnostic and troubleshooting management problems.

Demonstrate the importance of organizational behaviour in the current context of change and globalisation in organizations.

Achievements and competencies

Understand and apply the concepts in the analysis of the behaviour of individuals, groups and organizations

Relate the concepts and apply them in the diagnosis and resolution of problems of management in which the human component is relevant

Examine and explain the processes and the interpersonal dynamics in organizations develop the capacity of critical thinking on the different perspectives of organizational behaviour

Develop the ability of critical thinking in relation to behavioural problems in the organizational context.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1.Evolução de perspectivas sobre o comportamento em contexto organizacional As abordagens clássicas. A escola das relações humanas. O racionalismo sistémico. A cultura organizacional e o racionalismo radical

2 Os fundamentos do comportamento dos indivíduos em contexto organizacional. As concepções da natureza humana

3- Factores disposicionais e situacionais. Satisfação no trabalho. Motivação. Empenhamento organizacional.

Contrato psicológico e o ajustamento indivíduo-organização. Justiça organizacional.

4- Processos interpessoais e o comportamento de grupos em contexto organizacional. A natureza dos grupos.

Constituição de grupos. Tipos de grupos. Eficácia dos grupos. Processo.

5- Liderança. Conceito e teorias acerca da liderança.

6.2.1.5. Syllabus:

1-Evolution of perspectives on the behaviour in an organizational context. Classic approaches. School of human relations. Systemic rationalism. The organizational culture and radical rationalism. 2- The foundations of the behaviour of individuals in an organizational context. Conceptions of human nature

3-Dispositional and situational factors. Job satisfaction. Organizational Motivation. Commitment and psychological-contract. Adjustment-individual-organization. Organization justice

4-Interpersonal Processes of behaviour in groups organizational context. The nature of the groups. Groups constitution. Group types. Group effectiveness. Process groups

5- Leadership. Concept and theories about leadership.

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

Dois dos principais objectivos da UC prendem-se com a compreensão, por parte do aluno, do comportamento de indivíduos, grupos e organizações e com a explicitação dos processos e dinâmicas interpessoais nas organizações. Nesse sentido, serão abordadas as perspectivas sobre o comportamento em contexto organizacional, serão identificados os fundamentos do comportamento dos indivíduos em contexto organizacional e os factores disposicionais e situacionais, como sejam, a satisfação no trabalho, a motivação, o empenhamento organizacional, o contrato psicológico e justiça organizacional.

O recurso a exemplos, casos reais ou estudos de caso ajudará o aluno a consolidar os seus conhecimentos e a desenvolver a sua capacidade crítica relativamente aos vários tópicos. Com uma abordagem mais prática dos conteúdos procurar-se-á cumprir com os restantes objectivos da UC: Desenvolver a capacidade de pensamento crítico em relação aos problemas comportamentais em contexto organizacional.

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

Two of the main objectives of the UC relate to the student's understanding of the behavior of individuals, groups and organizations and with the explanation of processes and interpersonal dynamics in organizations. In this sense, will address the perspectives on the behavior in organizational context, will be identified the foundations of behavior of individuals in an organizational context and situational factors, such as, job satisfaction, motivation, organizational commitment, the psychological contract and organizational justice.

The use of real cases, examples or case studies will help the student to consolidate their knowledge and develop their critical capacity with respect to various topics. With a more practical approach of the contents shall be sought to meet with the other objectives of the UC: to develop the ability of critical thinking regarding behavioral problems in organizational context.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

No âmbito da Unidade Curricular serão utilizadas as seguintes metodologias de ensino e aprendizagem:

- Exposição de conceitos e teorias;**
- Apresentação de exemplos;**
- Pesquisa e leituras;**
- Realização de exercícios.**

É esperada a participação activa dos alunos na realização das actividades propostas como condição para a prossecução dos objectivos do programa.

A avaliação da disciplina prevê a realização de um teste no final do semestre. A aprovação por avaliação contínua dispensa o aluno do exame final. A aprovação implica que o aluno obtenha no mínimo 9,5 valores no teste.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In this curricular unit we will consider these follow teaching methodologies:

- Theoretical exposition of concepts and models;**
- Presentation of relevant examples;**
- Group's exercises and case studies resolution.**

The evaluation will focus on one test during the semester. The approbation on continuum evaluation dispenses student presence on the final exam.

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

Com o objectivo de orientar o aluno para o conhecimento dos conceitos básicos indispensáveis à compreensão do comportamento de indivíduos, grupos e organizações, serão apontadas metas claras e alcançáveis no início de cada ciclo temático, suportadas na apresentação de diapositivos. Estes diapositivos de suporte electrónico serão igualmente utilizados para abordar os diferentes conteúdos de aprendizagem.

Para o cumprimento dos restantes objectivos (evidenciar os processos e dinâmicas interpessoais nas organizações e explorar as metodologias de diagnóstico e resolução de problemas de gestão) serão promovidas actividades práticas, como a leitura de textos ou análise de estudos de caso, individualmente ou em grupo. Neste último exercício, serão definidos temas específicos relacionados com alguns dos conteúdos programáticos, a distribuir pelos diferentes grupos, juntamente com a bibliografia base recomendada. Os grupos identificarão outra bibliografia que lhes permita elaborar textos completos e ilustrativos sobre os temas atribuídos.

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

With the aim of guiding the student to the knowledge of the basic concepts essential to understanding the behavior of individuals, groups and organizations, will be clear and reachable goals identified at the beginning of each cycle, supported on the slideshow. These slides are also electronic support used to address the different learning contents.

For the achievement of other objectives (highlight the interpersonal dynamics and processes in organizations and explore methods of diagnosis and problem solving management) will be promoted practical activities, like reading text or case study analysis, individually or in a group. Specific issues will be defined with some of the syllabus, distributed by different groups, together with the recommended base bibliography. The groups will identify other bibliography which enables them to develop full text and illustrative about the themes assigned.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Ferreira, J.M. C. & Neves, J.G (2001). *Psicossociologia das Organizações*. Lisboa: McGraw-Hill.

Cummings, T. & Worley, C. (1993). *Organization Development and Change*. St. Paul: West Publishing Company.

Cunha, M. P. e, Rego, A., Cunha, R. C. & Cabral-Cardoso, C.(2003). *Manual de comportamento organizacional e gestão*. Lisboa: Editora RH.

Cunha, M. P. & Rodrigues S.B. (2002). *Manual de Estudos Organizacionais*. Lisboa: RH editora.

Robbins, S. P. (2001). *Organizational Behavior*. Upper Saddle River: Prentice-Hall.

Mapa IX - Projecto/Estágio

6.2.1.1. Unidade curricular:

Projecto/Estágio

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

Diretor de Curso

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

Os diferentes docentes do curso

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

Different teachers of the course

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

Com esta unidade curricular pretende-se integrar e consolidar competências adquiridas em unidades curriculares na área de formação principal, de modo a poder realizar um projecto concreto com recurso a tecnologias actuais ou emergentes. Constitui objectivo adicional o desenvolvimento de competências de relacionamento inter-pessoal em grupos de trabalho, gestão de projectos e aquisição de competências facilitadoras da transição para o mercado de trabalho.

Competências:

No final da unidade curricular, os alunos devem ser capazes de:

- 1. Definir e planear as fases de um projecto de desenvolvimento e/ou implementação.**
- 2. Classificar e discutir as tarefas e componentes de um projecto.**
- 3. Especificar e projectar uma solução para um problema.**
- 4. Identificar as tecnologias necessárias ao desenvolvimento / implementação da solução projectada**
- 5. Desenvolver e/ou implementar a solução projectada.**
- 6. Discutir e demonstrar a solução projectada e implementada.**
- 7. Escrever um relatório técnico.**

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

With this course aims to integrate and consolidate skills acquired in courses in the area of primary education, in

order to accomplish a specific project using current and emerging technologies. Additional objective is the development of skills of interpersonal relationship in working groups, project management and acquiring skills that facilitate the transition to the labor market.

Competencies:

At the end of the course, students should be able to:

- 1. Defining and planning phases of a project development and / or implementation.**
- 2. Classify and discuss the tasks and components of a project.**
- 3. Specifying and designing a solution to a problem.**
- 4. Identify the technologies necessary for the development / implementation of the proposed solution**
- 5. Develop and / or implement the solution proposed.**
- 6. Discuss and demonstrate the solution designed and implemented.**
- 7. Write a technical report.**

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Resolução de projectos/Estágios propostos pela área científica de formação, com carácter multidisciplinar, aprovados anualmente pelo Director de Curso.

6.2.1.5. Syllabus:

Resolution of projects / internships offered by scientific training area, a multidisciplinary nature, approved annually by the Course Director.

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

Dependentes da área específica de cada projecto/ estágio

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

Depends on the specific area of each Project / internship.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

METODOLOGIA:

A metodologia de ensino adoptada prossegue uma pedagogia centrada no processo de aprendizagem dos estudantes, fomentando a sua capacidade de iniciativa, de pesquisa e de auto-aprendizagem e privilegiará métodos activos de ensino-aprendizagem, com apoio no sítio web da disciplina. Será estabelecido pelos docentes um horário para as actividades de tutoria, a qual poderá revestir diferentes modalidades.

AVALIAÇÃO:

Esta Unidade Curricular seguirá a tradicional abordagem para a elaboração e defesa de um projecto/estágio final de Licenciatura. A avaliação será feita exclusivamente com base nesse projecto/estágio.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

METHODOLOGY:

The teaching methodology adopted follows a pedagogy focused on learning process of the students, fostering their ability to initiative, research and self-learning methods and focus on active teaching and learning, with support on the website of discipline. Will be established by the faculty a schedule for activities tutoring, which can take different forms.

EVALUATION:

This course will follow the traditional approach for the development and presentation of a final project/ internship. The evaluation will be exclusively based on that project/ internship.

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

Dependentes da área específica de cada projecto/ estágio.

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

Depends on the specific area of each Project / internship

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Scott Berkun (2005). The Art of Project Management (Theory in Practice. O'Reilly Media, Inc.
Joseph Phillips. (2002). IT Project Management: On Track from Start to Finish. McGraw-Hill Osborne Media.
 A restante bibliografia será ajustada aos propósitos de cada projecto.

Mapa IX - Sistemas de Informação e Bases de Dados**6.2.1.1. Unidade curricular:**

Sistemas de Informação e Bases de Dados

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

Paulo Adriano Marques Sousa Teixeira (Horas de contacto Diurno:60 e PL:60)

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

Nenhum

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:

None

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

Os objetivos desta disciplina são que os alunos conheçam os fundamentos dos sistemas de gestão de bases de dados (SGBD), incluindo a modelação e desenho de bases de dados (BD); compreendam as linguagens e funcionalidades disponibilizadas pelos SGBD; compreendam a implementação de SGBDs. Os tópicos abordados incluem modelos de dados: relacionais, dedutivos, orientados a objetos, em rede, hierárquicos, semânticos; desenho de BD; normalização; linguagens de interrogação; integridade; segurança; concorrência; processamento de interrogações e otimização.

Os alunos, que concluem com sucesso a disciplina deverão ser capazes:

- *Identificar os requisitos de dados para um sistema de informação;*
- *Desenhar o diagrama Entidade Relação para uma BD;*
- *Converter um diagrama ER num modelo relacional;*
- *Criar e explorar uma BD utilizando um SGBD.*
- *Formular interrogações em SQL;*
- *Desenhar e desenvolver interfaces suportadas por BDs.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The objectives of this subject are for students to understand the fundamentals of database systems, including data modeling and database design; to understand the languages and facilities provided by database systems; and to understand the implementation of database systems.

Topics covered include data models: relational, deductive, object-oriented, network, hierarchical, semantic; database design; relation normalization; query languages including SQL; integrity; security; concurrency; query processing and optimization.

Students, who successfully complete this course, should be able to:

- *Identify the data requirements of an information system;*
- *Design an entity relationship diagram of a database;*
- *Convert an entity relationship diagram into a relational model;*
- *Create and explore a database using a Database Management System;*
- *Formulate SQL queries;*
- *Design and develop a user interface supported by a database.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução às Bases de Dados**
 - 1.1. Sistemas de Gestão de Bases de Dados**
- 2. Introdução aos Modelos de Bases de Dados**
 - 2.1. Graus de abstração de dados**
- 3. Modelo Relacional de Bases de Dados**
 - 3.1. Visão lógica dos dados**
 - 3.2. Chaves e índices**
 - 3.3. Regras de integridade**
 - 3.4. Redundância de dados**
 - 3.5. Álgebra relacional**
- 4. Modelo "Object-Oriented" de Bases de Dados**
- 5. Modelação Entidade Relação (ER)**

- 5.1. Desenvolver um diagrama ER
- 5.2. Desafios de desenho: objetivos contraditórios
- 6. Modelação avançada de dados
 - 6.1. O modelo relacional estendido
- 7. Normalização de tabelas de BD
 - 7.1. O processo de normalização
 - 7.2. Formas normais de nível superior e desnormalização
- 8. SQL
 - 8.1. Comandos de definição de dados
 - 8.2. Comandos de manipulação de dados
 - 8.3. Tabelas virtuais
- 9. SQL avançado
 - 9.1. Subqueries
 - 9.2. Funções e procedimentos
- 10. Desenho e implementação de Bases de Dados
- 11. Ligação à Base de Dados
 - 11.1. Conectividade
 - 11.2. XML
- 12. ADO.NET Entity Framework

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. DATABASE CONCEPTS
 - 1.1. The Database System Environment and DBMS Functions
- 2. DATA MODELS
 - 2.1. Degrees of Data Abstraction
- 3. THE RELATIONAL DATABASE MODEL
 - 3.1. A Logical View of Data
 - 3.2. Keys and Indexes
 - 3.3. Integrity Rules
 - 3.4. Data Redundancy Revisited
 - 3.5. Relational algebra
- 4. Object Oriented databases
- 5. ENTITY RELATIONSHIP (ER) MODELING
 - 5.1. Developing an ER Diagram
 - 5.2. Database Design Challenges: Conflicting Goals
- 6. ADVANCED DATA MODELING
 - 6.1. The Extended Entity Relationship Model
- 7. NORMALIZATION
 - 7.1. The Normalization Process
 - 7.3. Higher-Level Normal and denormalization
- 8. INTRODUCTION TO STRUCTURED QUERY LANGUAGE (SQL)
 - 8.1. Data Definition Commands
 - 8.2. Data Manipulation Commands
 - 8.3. Virtual Tables
- 9. ADVANCED SQL
 - 9.1. Subqueries and Correlated Queries
 - 9.2. Procedural SQL, Triggers and Stored Procedures
- 10. DATABASE DESIGN
- 11. DATABASE CONNECTIVITY AND WEB TECHNOLOGIES
 - 11.1. Database Connectivity
 - 11.2. Extensible Markup Language (XML)
- 12. ADO.NET Entity Framework

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

Para que o estudante esteja apto a projetar e implementar uma base de dados deverá ter os conhecimentos mínimos de linguagens de programação. O domínio da linguagem SQL e das linguagens procedimentais que integram os motores das bases de dados é fundamental para a implementação de soluções suportadas por bases de dados. Por isso, esta unidade curricular deverá permitir o domínio da linguagem SQL e dos conceitos da gestão de transações.

Para assegurar um bom desempenho nas transações e no processamento de consultas, é necessário conhecer os mecanismos disponíveis para aumentar a rapidez de execução.

O desenvolvimento de soluções cada vez mais complexas que integram tecnologias muito heterogéneas exige a capacidade de conhecer diversas arquiteturas de exploração de bases de dados. Por isso, o aluno deverá entender o papel dos SGBD nas diversas arquiteturas e saber realizar a gestão de metadados.

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

The student must have the minimum knowledge of programming languages. Moreover, in order to implement solutions supported by databases, the student should master the SQL language and some SQL procedural language that runs on the database engine. Therefore, this course should allow the domain of the SQL language, procedural programming languages for databases that integrate SQL commands and concepts of transaction management.

To ensure a good performance in the transaction and query processing, it is necessary to know all the mechanisms available to increase the speed of implementation, including analysis and monitoring tools that allow optimize query processing.

The developments of increasingly complex solutions that integrate highly heterogeneous technologies require the ability to meet various operational architectures of databases. Therefore, students should understand the role of DBMS in the various architectures and knowledge to perform the management of metadata.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas terão uma componente teórica, com exposição dos conteúdos programáticos, e uma componente prática que envolverá a apresentação e estudo de pequenos problemas. A componente prática será reforçada através da realização de um projeto onde serão aplicados os principais conhecimentos teóricos apreendidos.

O processo de avaliação visa aferir os conhecimentos e competências adquiridos, e a capacidade do aluno na sua aplicação prática. Assim, a avaliação deverá incluir duas componentes:

- *uma Prova Escrita (PE) individual, com perguntas de desenvolvimento e exercícios práticos;*
- *um Projeto de Desenvolvimento (PD) de software, realizado em grupo, com o objectivo de avaliar a aplicação das principais competências adquiridas na resolução de problemas reais.*

A Nota Final (NF) da unidade curricular irá resultar a partir da média ponderada da pontuação dos componentes, aplicando a seguinte fórmula de cálculo:

$$NF = SA * 40\% + PD * 60\%$$

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The lessons will have a theoretical component, dedicated to the presentation of the program contents, and a practical component that will involve the presentation and study of small problems. The practical component will be enhanced by carrying out a project where will be applied the main theoretical knowledge studied.

The evaluation process aims to measure the knowledge and skills acquired and the student's ability to use these skills in the real world. Thus, the evaluation should include two components:

- *An individual Written Exam (WE), which will include essay questions and practical exercises;*
- *A Development Project (DP), carried out in team, with the aim of assessing the application of the acquired key skills in solving real world problems.*

The course Final Grade (FG) will result from the weighted average of each component score, by applying the following calculus formula:

$$FG = WE * 40\% + DP * 60\%$$

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

Os objetivos de aprendizagem desta unidade curricular incluem o domínio de conceitos sobre bases de dados e a capacidade de implementar soluções de software baseadas em base de dados, desde o projeto e a definição da arquitetura até à implementação e administração de bases de dados. Por isso, pretende-se que os conceitos fundamentais de bases de dados sejam bem compreendidos pelo estudante e que este obtenha competências no uso de ferramentas que permitam por em prática esses conceitos. Por isso, as aulas serão do tipo teórico-prático com o objetivo de consolidar os conceitos com a prática.

Os elementos de avaliação terão também um papel no reforço da aprendizagem para atingir os objetivos propostos. Nesse contexto, o primeiro componente de avaliação, constituído por uma prova escrita, pretende avaliar os conhecimentos de conceção e exploração de bases de dados recorrendo à linguagem, contribuindo para o reforço destes conhecimentos. O segundo componente de avaliação pretende avaliar a aplicação prática dos conceitos apreendidos sobre as bases de dados, mas também serve para preparar o estudante para a implementação de projetos baseados em base de dados, por em prática os conhecimentos de administração e monitorização de base de dados e consolidar os restantes conhecimentos.

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

The learning objectives of this course include the understanding of advanced concepts in databases and the ability to implement databases based software solutions, from design and architecture definition to the implementation and the administration of databases. Therefore, it is intended that the fundamental concepts of databases are well

understood by the student. By acquiring skills in using database tools, the student will put into practice these concepts. Therefore, the classes will be theoretic-practical in order to consolidate the concepts and their practice.

The elements of assessment will also have a role in enhancing the learning to achieve the proposed objectives. In this context, the first evaluation component, consisting of a written test, aims to evaluate the knowledge of design and exploitation of databases using the SQL, contributing for the enhancement of this knowledge. The second evaluation component aims to evaluate the practical application of concepts learned about databases, but also serves to prepare the student for the implementation of projects supported by database, to put into practice the knowledge about database administration and monitoring, and to consolidate the remaining topics.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Coronel, C., Morris, S., & Rob, P. (2012). Database systems: design, implementation, and management (10th ed.). Boston, Mass.: Course Technology/Cengage Learning.
Hoffer, J. A., Prescott, M. B., & Topi, H. (2009). Modern Database Management (9th ed.). International Edition: Pearson.
Sciore, E. (2008). Database Design and Implementation. Boston: Wiley.
Pereira, J. L. (1997). Tecnologia de bases de dados (3 ed.): FCA - Editora.

6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem

6.3.1. Adaptação das metodologias de ensino e das didácticas aos objectivos de aprendizagem das unidades curriculares.

No IPCA existe um modelo pedagógico comum que estabelece os princípios pedagógicos estruturantes para o processo de ensino-aprendizagem na escola. Todavia, existe um vasto conjunto de estratégias a que os docentes podem recorrer com vista a melhor ajustarem as estratégias utilizadas à especificidade da respetiva unidade curricular que lecionam, potenciando assim a consecução dos objetivos visados e facilitando a aprendizagem dos alunos e o desenvolvimento das competências.

6.3.1. Adaptation of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.

In the IPCA there is a pedagogical model that establishes common principles for structuring educational process of teaching and learning in school. However, there is a wide range of strategies that teachers can use in order to better fit the strategies used to the specific characteristics of the curricular unit they teach, thereby enhancing the achievement of the objectives pursued and facilitating student learning and skills development.

6.3.2. Verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

A contabilização do número de créditos ECTS estabelecidos para cada UC baseou-se no volume total de trabalho do estudante. Para se chegar ao resultado apresentado, calculou-se o número de horas de aulas (contacto direto), trabalhos práticos, seminários, estágios, investigações ou inquéritos no terreno, trabalho pessoal (como o estudo na biblioteca ou em casa), exames e outras formas de avaliação.

Neste processo, foram auscultados os alunos e docentes que, com os seus contributos, ajudaram à definição do número de créditos, permitindo aferir a correspondência entre a média de tempo de estudo necessário e o estimado para o ECTS.

Deste modo, os ECTS exprimem a quantidade de trabalho que cada UC exige, relativamente ao volume global de esforço necessário, para concluir com êxito um ano de estudos no estabelecimento de ensino.

6.3.2. Verification that the required students average work load corresponds the estimated in ECTS.

The accounting of the number of ECTS credits for each course was based on the total volume of student work. In order to reach the presented result the number of hours (direct contact), practical work, seminars, internships, on-the-spot investigations, research or personal work (as the study in the library or at home), examinations and other forms of assessment was estimated.

In this process, students and teachers that, with their contributions, have helped to define the number of credits, allowing to assess the correspondence between the average study time required and estimated for the ECTS were surveyed. In this way, the ECTS express the amount of work that each CU requires, in relation to the overall amount of effort required to successfully complete a year of study in the educational establishment.

6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Conforme estabelece o Regulamento de Avaliação (RIAPA), a avaliação de conhecimentos tem como objetivo essencial apurar o aproveitamento do aluno, no progresso e aquisição de conhecimentos e competências nas matérias integrantes do programa de cada uma das Unidades Curriculares.

Assim, para cada Unidade Curricular é estabelecido o formato de avaliação respeitando os princípios expressos no

RIAPA. De forma a garantir a estreita relação entre a avaliação de conhecimentos e os objetivos visados, os diferentes elementos de avaliação são dados a conhecer aos docentes da Unidade Curricular, para verificação dessa coerência.

6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes. As established in the Evaluation Regulation (RIAPA), the assessment of knowledge has as its main objective to obtain the achievement of the student, in progress and the acquisition of knowledge and competence over matters integrated in each of the CUs.

For each Curricular Unit an evaluation format shall be established in accordance with the principles expressed in the RIAPA. In order to ensure that the close relationship between the evaluation of knowledge and targeted goals, the different elements of evaluation are reported to the Faculty syllabus, for verification of coherence.

6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas. A integração de trabalhos que envolvam pesquisa no conjunto de actividades que os alunos têm de realizar no âmbito de algumas Unidades Curriculares constitui uma aproximação às actividades investigação por parte dos alunos.

O estágio/projecto de final de curso visa incentivar a produção de trabalhos científicos na escola e a sensibilizar os alunos para a importância da investigação científica e da produção de conhecimento no quadro das competências a desenvolver nos alunos do Ensino Superior.

A organização de jornadas sobre temáticas de grande atualidade e pertinência na área da Engenharia e a sua divulgação junto dos alunos do IPCA constitui igualmente um estímulo à atualização contínua de conhecimentos e ao desenvolvimento de trabalhos de investigação.

6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities. The integration of work involving research in the set of activities that students have to accomplish within some Units constitutes an approach to the research activities on the part of students.

Internship/Project curricular units are designed to enable and promote the production of scientific papers in school and to sensitize students to the importance of scientific research and the production of knowledge in the context of skills to develop in students of higher education.

The organization of conferences on issues of great actuality and relevance in the area of engineering and its dissemination among students of IPCA is also a stimulus to continuous update of knowledge and the development of research.

7. Resultados

7.1. Resultados Académicos

7.1.1. Eficiência formativa.

7.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	2009/10	2010/11	2011/12
N.º diplomados / No. of graduates	0	0	10
N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years*	0	0	10
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.

Em termos gerais o ciclo de estudos registou no ano letivo 2011/2012 uma taxa de alunos aprovados/inscritos de

63% e de 77% para os alunos aprovados/ avaliados.

Efetuada o levantamento do sucesso escolar pelas diferentes áreas científicas obtêm-se as seguintes taxas de aprovados/inscritos e aprovados/ avaliados:

- **Engenharia Eletrotécnica – 73%, 86%**
- **Ciências da Computação – 44%, 68%**
- **Matemática – 43%, 53%**
- **Engenharia da Computação – 57%, 72%**
- **Física - 49%, 66%**
- **Ciências Sociais e Humanas – 86%, 100%**

Conclui-se assim que a área de Matemática apresenta taxas de aprovação significativamente inferiores às restantes áreas científicas.

7.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study cycle and related curricular units.

In general terms, the study cycle registered in the 2011/2012 academic year a rate of 63% approved/enrolled and 77% of approved/evaluated.

After a survey of academic success by different scientific fields, we obtain the following rates approved/enrolled and approved/evaluated:

- **Electrical Engineering - 73%, 86%**
- **Computer Science - 44%, 68%**
- **Math - 43%, 53%**
- **Computer Engineering - 57%, 72%**
- **Physical - 49%, 66%**
- **Social Sciences and Humanities - 86%, 100%**

It is concluded that the area of Mathematics presents approval ratings significantly lower compared to other scientific areas.

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

Como referido em 5.2.1 e 5.2.4, a monitorização do sucesso escolar levou já à implementação de alterações estruturantes nas áreas onde os alunos revelaram maiores dificuldades:

- Será implementado a partir de 2012/2013 um curso facultativo de apoio à Matemática, a decorrer no final do primeiro semestre, de modo a colmatar possíveis lacunas nos conhecimentos fundamentais às unidades curriculares que compõem o presente ciclo de estudos;

- Em algumas unidades curriculares procedeu-se à adaptação dos conteúdos programáticos, de modo a garantir um melhor encadeamento de matérias, permitindo dessa forma a realização de trabalhos práticos que integrem conteúdos multidisciplinares.

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

As mentioned in 5.2.1 and 5.2.4, the monitoring of school success has led to the implementation of structural changes in the areas where students had greatest difficulties:

- From 2012/2013 an optional course to support mathematics, taking place at the end of the first semester, will be implemented, to fill possible gaps in fundamental knowledge of the curricular units that make up this course of study;

-In some curricular units the syllabus was adapted in order to ensure a better follow up of the materials, allowing this way the realization of practical work that integrates multidisciplinary content.

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	40

Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity	10
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	50

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.

Sendo o domínio do conhecimento da Engenharia Eletrotécnica e de Computadores transversal a um vasto conjunto de domínios do conhecimento da Engenharia, a grande maioria dos docentes afetos a este curso de Licenciatura desenvolvem a sua atividade de investigação no âmbito dos Centros a seguir indicados, dos quais são membros efetivos:

- ICVS/3B's Laboratório Associado PT – Excelente
- INESC TEC –Excelente
- Centro Algoritmi – Muito Bom
- Centro de Física - Universidade do Minho -Excelente
- DIGARC – não avaliado.

7.2.1. Research centre(s) duly recognized in the main scientific area of the study cycle and its mark.

As the knowledge domain of Electrotechnical and Computer Engineering crosses a wide range of areas of knowledge in engineering, the vast majority of teachers contracted in this degree develop their research activity within the Centers listed below, of which are permanent members:

- ICVS/3B's Associate Laboratory PT - Excellent
- INESC TEC-Excellent
- Algoritmi Center - Very Good
- Center for Physics - University of Minho-Excellent
- DIGARC - Not Rated.

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.

81

7.2.3. Outras publicações relevantes.

Para além das publicações referenciadas em 7.2.2 os docentes do ciclo de estudos publicaram no mesmo período: 4 patentes, 13 livros ou capítulos de livros, 100 artigos em conferências internacionais e 35 resumos em congressos.

7.2.3. Other relevant publications.

In addition to the publications referenced in 7.2.2, teachers of this degree published in the same period: 4 patents, 13 books or book chapters, 100 articles in international conferences and 35 conference abstracts.

7.2.4. Impacto real das actividades científicas, tecnológicas e artísticas na valorização e no desenvolvimento económico.

O ciclo de estudos completou, no último ano letivo, três anos de atividade. Por este facto, não se poderá avaliar o real impacto do curso no desenvolvimento económico. Contudo, dado o cariz tecnológico e especificidade da formação adquirida, é espectável que a curto prazo possam surgir projetos de empreendedorismo com a criação de spin-off, fruto do trabalho desenvolvido pelos alunos em aula e/ou projeto extracurricular. Para fomentar o desenvolvimento destes projetos empresariais, é vital o envolvimento do corpo docente do presente ciclo de estudos. De referir que alguns dos docentes possuem experiência no desenvolvimento de empresas de base

tecnológica, possuindo assim o know-how necessário para conduzir estes processos junto dos alunos.

7.2.4. Real impact of scientific, technological and artistic activities on economic enhancement and development.

The cycle of studies completed, in the last academic year, three years of activity. For this reason, one cannot evaluate the real impact of the course on economic development. However, given the technological nature and specificity of the area, it is expected that, in the short term, entrepreneurship projects may emerge through the creation of spin-off, has result from students work developed in class and / or in extracurricular projects. To promote the development of business projects, it is vital to involve the teaching staff of this course. Note that some of the teachers have experience in developing technology-based companies, thus having the know-how necessary to conduct such procedures with the students.

7.2.5. Integração das actividades científicas, tecnológicas e artísticas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais.

São desenvolvidas várias atividades e estabelecem-se parcerias de carácter nacional e internacional com vista a reforçar a capacidade técnico-pedagógica. O permanente acompanhamento das atividades permite a obtenção de sinergias importantes e reforça a implementação de melhorias. O contacto com outras instituições, e suas atividades, permite a troca de boas práticas, fatores de extrema relevância no contexto da melhoria contínua que o IPCA preconiza.

Das várias atividades, projetos e parcerias destacam-se:

- Projecto "Energy for Life", co-financiado pela Comissão Europeia no âmbito do contrato n.º CDI-NSA ED/2008 /154-037 e liderado pela ONGD Instituto OIKOS;

- Projetos FCT: PTDC/SAU-BEB/103368/2008; PTDC/SAU-ENB/118383/2010.

- Projecto europeu, "Europe 2020: Employment policies - Projects contributing to exchange of good practices" VP/2011/010/0754

-Participação na organização da IEEE International Conference on Serious Games and Applications for Health (2011 e 2013).

7.2.5. Integration of scientific, technological and artistic activities in national and international projects and/or partnerships.

Several activities are developed and national and international partnerships are established aiming at the strengthening of the technical-pedagogical capacity. The permanent monitoring of activities allows achieving significant synergies and reinforces the implementation of improvements. Contacts with other institutions and their activities enable the exchange of good practices, which is extremely relevant concerning the continuous improvement policy advocated by IPCA.

Among the various activities, projects and partnerships are evidenced:

- Project "Energy for Life", co-funded by the European Commission under contract n.º CDI-NSA ED/2008/154-037 and led by OIKOS Institute;

-FCT Projects: PTDC/SAU-BEB/103368/2008; PTDC/SAU-ENB/118383/2010.

- European project, "Europe 2020: Employment policies - Projects contributing to exchange of good practices" VP/2011/010/0754

-Participation in the organization of the IEEE International Conference SeGAH (2011 and 2013).

7.2.6. Utilização da monitorização das actividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.

O IPCA desenvolve um conjunto de actividades e de projectos e estabelece parcerias de carácter nacional e internacional com vista a reforçar a sua capacidade técnico-pedagógica.

O permanente acompanhamento das atividades permite a obtenção de sinergias importantes e reforça a implementação de melhorias. Os contactos com outras instituições e suas atividades, quer no âmbito nacional como internacional, facilita a troca de boas práticas, factores de extrema relevância no contexto da melhoria contínua que a instituição preconiza.

7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.

IPCA develops a set of activities and projects, and establishes partnerships with national and international character to enhance its technical and teaching ability.

The permanent monitoring of activities allows the obtention of important synergies and strengthens the implementation of improvements. Contacts with other institutions and activities, both at national and international levels, facilitates the exchange of good practices, factors of extreme importance in the context of continuous

improvement that the institution advocates.

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.

A nível de formação avançada, o IPCA, e numa articulação com o curso de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, oferece um variado conjunto de Atividades de desenvolvimento tecnológico, como: Jornadas de Tecnologia; Workshops; Escola de Verão; Laboratórios abertos.

Foi ainda recentemente submetida uma proposta de mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, com três áreas de especialização: Automação e Robótica, Energias Renováveis e Eletrónica Médica.

7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.

At a level of advanced training IPCA, in conjunction with the Electrotechnical and Computer Engineering course, offers a diverse set of technological development activities, such as: Technology Days, Workshops, Summer School, and Open Labs.

Recently a proposal for the creation of a master's degree in Electrotechnical and Computer Engineering, with three areas of specialization: Robotics and Automation, renewable energy and Medical Electronics was submitted.

7.3.2. Contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a acção cultural, desportiva e artística.

O curso de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores em articulação com outros cursos da instituição tem apoiado diversas iniciativas de carácter cultural e artístico. Destacam-se a participação nos eventos europeus "Noite dos investigadores", "Semana europeia da robótica", "Festival internacional de filmes de turismo", com workshops, instalações interativas, demos e palestras.

O seu corpo docente tem ainda promovido conferências científicas internacionais, como "CENTERIS", "IEEE SeGAH 2011", "IEEE SeGAH 2013" e integrado projetos QREN, vale I&DT e projetos de I&D FCT.

7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.

The course of Electrotechnical and Computer Engineering in conjunction with other courses of the institution has supported a number of cultural and artistic initiatives. Most notable are the participation in European events "Night of the Researchers," "European Robotics Week", "International Tourism Film Festival" with workshops, interactive installations, demonstrations and lectures.

Its teachers have also promoted international scientific conferences, such as, "CENTERIS", "IEEE SeGAH 2011", "IEEE SeGAH 2013." The teachers have integrated projects QREN and FCT and "Vale I&DT".

7.3.3. Adequação do conteúdo das informações divulgadas ao exterior sobre a instituição, o ciclo de estudos e o ensino ministrado.

As informações que o IPCA divulga sobre o Instituto, o ciclo de estudos e o ensino nele ministrado estão de acordo com os princípios reguladores de instrumentos para a criação do espaço europeu de ensino superior, designadamente no que toca à obrigação das informações (guia informativo) a serem disponibilizadas através da Internet.

Destas informações constam (em www.ipca.pt) entre outras:

- *A natureza da Instituição, inserida no subsistema Politécnico do Ensino Superior, e a sua estrutura organizacional;*
- *Os cursos ministrados, respetivas condições de ingresso, duração e créditos conferidos;*
- *Graus académicos que são conferidos;*
- *Os objetivos e planos de estudo do ciclo de estudos, bem como a sua duração e regime de funcionamento;*
- *O regime de avaliação contínua praticado;*
- *Informação geral de interesse para candidatos e alunos.*

7.3.3. Adequacy of the information made available about the institution, the study cycle and the education given to students.

The information that IPCA discloses about the institute, the degree and teaching in it are taught according to the regulatory instruments for the creation of the European area of higher education, particularly with regard to the obligation of information (information guide) that are available through the Internet.

These information are (in www.ipca.pt) among others:

- *The nature of the institution, inserted into the subsystem Higher Education Polytechnic, and its organizational structure;*
- *The degrees, their entry conditions, duration and credits granted;*
- *Degrees that are conferred;*
- *The objectives and syllabus of the degree as well as their duration and operating regime;*
- *The practiced system of continuous assessment;*
- *General information of interest to students and candidates.*

7.3.4. Nível de internacionalização

7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level

	%
Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students	0
Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs	0
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

Forte componente prática laboratorial onde são considerados trabalhos integrados e multidisciplinares, articulada com os objetivos de uma formação superior politécnica, inculcando conhecimentos do "saber fazer" nos seus licenciados;

Elevado rácio docentes/alunos, o que permite um acompanhamento personalizado e específico às necessidades de cada aluno;

Existência de formação pós-laboral, garantindo igualdade de oportunidades, em especial, aos trabalhadores-estudantes, permitindo enriquecer os assuntos/temas apresentados durante as aulas;

Integrado numa localização geográfica com proximidade aos grandes centros urbanos, com elevado tecido empresarial, centros de inovação e indústria, traduzindo-se num potencial nível de elevada empregabilidade;

Caracterizado por um corpo docente com elevada experiência empresarial, promovendo um maior contacto dos alunos com as necessidades do mercado de trabalho, favorecendo quer a obtenção de estágios, quer a empregabilidade nos locais de estágio.

8.1.1. Strengths

Strong practical laboratory component where works integrated and multidisciplinary are considered, coordinated with the objectives of polytechnic higher education, instilling knowledge and know-how in their graduates;

High teachers/students ratio, which allows personalized assistance to specific needs of each student;

Existence of training after work, ensuring equal opportunities, in particular for working students, allowing to enrich the subjects/ topics presented during class;

Integrated in a geographic location with proximity to large urban centers, with high entrepreneurial, innovation centers and industry, resulting in a potential high level of employability;

Characterized by a teaching staff with a high business experience, promoting greater contact of students with the needs of the labour market, favoring the obtention of local internships or employability.

8.1.2. Pontos fracos

Até à data, e em virtude do seu ainda reduzido tempo de funcionamento, ter obtido pouco reconhecimento ao nível regional e nacional, prejudicando os níveis de procura da oferta formativa, levando à entrada de alunos com reduzidas classificações e falta de práticas de estudo;

Possuir um ambiente de investigação disperso por centros de investigação externos ao IPCA, dificultando quer a promoção da investigação junto dos alunos do curso, quer um ambiente pouco favorável ao desenvolvimento de projetos aplicados;

Reduzido tempo dos alunos na instituição, motivado pelos horários compactos, promovendo uma menor integração dos alunos no IPCA.

8.1.2. Weaknesses

So far, and because of its reduced operating time, have gotten little recognition at regional and national levels, hurting demand levels of training supply, leading to the entry of students with low ratings and lack of study practices.

Owning a research environment dispersed by research centers outside IPCA, hindering both the promotion of research among course students, as well as creating an unfavorable environment for the development of applied projects.

Reduced time of the students in the institution, motivated by the compact times, promoting a lower students' integration in IPCA.

8.1.3. Oportunidades

Homogeneizar o conhecimento dos alunos na área da matemática, com a introdução de cursos específicos;

Promover práticas e mecanismos para cativar e incentivar a entrada de alunos com melhores classificações;

Garantir continuação da formação, com oferta em 2º ciclo (proposta já submetida para acreditação);

Permitir recuperar alunos com maiores dificuldades, em virtude do elevado acompanhamento dos docentes;

Desenvolver atividades de investigação no centro DIGARC, em fase de construção, permitindo uma ação de interface com as áreas de informática/design, entre outras;

Promover a criação de estágios e colaboração com o tecido empresarial e os centros de investigação;

Incentivar a submissão de projetos de investigação aos programas de financiamento disponíveis (FCT, QREN, Horizon 2020);

Utilizar a disponibilidade do horário de atendimento dos docentes, para promover ações de maior contacto e integração com os alunos.

8.1.3. Opportunities

Homogenize the knowledge of students in the area of mathematics, with the introduction of specific courses;

Promote practices and mechanisms to engage and encourage the entry of students with better classifications;

Ensure continuation of training, offer in 2nd cycle (proposal already submitted for accreditation);

Enable the recovery of students with greater difficulties, due to the high accompaniment of teachers;

To develop research activities in the DIGARC Center, under construction, allowing an action to interface with the areas of information technology/design, among others;

Promote the creation of internships and collaboration with the corporate sector and the research centers;

Encourage the submission of research projects to available funding programs (FCT, QREN, Horizon 2020);

Use the availability of teacher's office hours, to promote greater integration and contact with students.

8.1.4. Constrangimentos

A heterogeneidade de conhecimentos apresentada pelos alunos cria dificuldades ao desenvolvimento, bem como à implementação das áreas de conhecimento das UCs;

A inexistência de uma oferta formativa de 5 anos (Mestrado Integrado) dificulta um maior acompanhamento do desenvolvimento dos alunos;

A reduzida dimensão física, tempo de vida e orçamento do IPCA criam sérias dificuldades à evolução e implementação das necessidades de estabilidade da oferta formativa;

O ainda pouco reconhecimento externo do curso, em resultado da sua recente implementação, bem como a existência de cursos congéneres em instituições de maior dimensão, aumentam a dificuldade de captação de alunos;

Os reduzidos recursos e projetos de investigação implementados passíveis de serem utilizados como fontes de promoção e divulgação da oferta formativa.

8.1.4. Threats

The heterogeneity of knowledge presented by students creates difficulties for the development and implementation of the knowledge areas of the CUs;

The lack of a training offer of 5 years (Integrated MSc) hinders further monitoring of student development;

The small physical size, lifespan and budget of IPCA creates serious problems in the development and implementation of the needs of stability of the training offer;
The still little external recognition of the course as a result of its recent implementation, as well as the existence of similar courses in larger institutions, increase the difficulty of obtaining students;
The reduced resources and implemented research projects that could be used as sources of promotion and dissemination of the training offer.

8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

8.2.1. Pontos fortes

- *Clara definição das competências dos órgãos responsáveis pela revisão/reestruturação curricular, articulação dos conteúdos programáticos e definição do pessoal docente afeto ao curso;*
- *Aposta na Qualidade e nos procedimentos com vista à garantia da qualidade e melhoria contínua: existência de um de conselho para a avaliação e qualidade com competência na elaboração de propostas de mecanismos de auto-avaliação do desempenho do IPCA.*
- *Manual de Qualidade do IPCA, elaborado com base nos referenciais recomendados pela A3ES, que define a política e os processos de garantia de qualidade.*
- *Avaliação pedagógica realizada no final do funcionamento de cada UC, e sendo os resultados analisados e monitorizados.*
- *Estudantes e docentes participam ativamente no processo de autoavaliação e introdução de melhorias contínuas no ciclo de estudos.*
- *Estudos periódicos sobre os níveis de procura e da qualidade à entrada nos cursos de 1º ciclo, trajetória dos diplomados e evolução da mobilidade no curso.*

8.2.1. Strengths

- *Clear definition of competences of the responsible boards for the curricular revision/restructuring, articulation of the program contents and definition of the teaching staff allocated to each study cycle.*
- *Focus on Quality issues and procedures to promote the quality assurance and enhancement of learning and teaching; it exist a council for the evaluation and quality that develop competencies in the elaboration of proposals of performance self-assessment mechanisms*
- *The IPCA Quality Manual was elaborated based on the A3ES references, defining the quality polity and the processes to assure quality*
- *Systematic pedagogical evaluation of the teacher undertaken in the end of each curricular unit being the results analysed and accompanied*
- *Students and teachers participate actively in the process of self-evaluation and in the introduction of continuous improvements in the study cycle*
- *Periodical studies on the demand levels and the quality in the admission to the study cycles*

8.2.2. Pontos fracos

- *A implementação do SIGQa_IPCA encontra-se ainda em desenvolvimento, o que dificulta a medida, a avaliação e a monitorização dos resultados de autoavaliação na sua globalidade.*
- *O sistema de informação apresenta ainda algumas limitações na produção dos outputs necessários, em tempo real, para medir os indicadores do desempenho institucional (em anexo ao Manual da Qualidade). Esta informação revela-se essencial para apoiar os processos de avaliação/acreditação/reestruturação do ciclo de estudos.*

8.2.2. Weaknesses

- *The implementation of the SIGQa_IPCA is yet ongoing, which difficult the measure, evaluation and monitorization of the self-assessment results as a whole.*
- *The actual information system faces some limitations in the production of the needed outputs to measure the institutional performance (see annex in the Quality Manual). This performance information seems to be essential to support processes of evaluation/accreditation/restructuring of the study cycle.*

8.2.3. Oportunidades

- *Visão estratégica para a área da qualidade bem definida no Plano Estratégico para 2011-2015; com indicadores a atingir e metas associadas claramente definidas.*
- *Ambiente interno favorável à implementação da política da qualidade. A participação dos estudantes nos diversos órgãos e na participação dos processos de avaliação pedagógica constitui uma oportunidade para se definirem e implementarem as melhorias necessárias. Também os docentes têm revelado uma boa predisposição para a adoção das mudanças que se pretendem introduzir, designadamente ao nível dos processos de ensino/aprendizagem.*

8.2.3. Opportunities

- Strategic vision for the quality area well defined in the strategic plan for 2011-2015, including indicators to reach and the associated targets.

- Internal environment favorable to the implementation of the quality policy. The participation of students in several internal boards and the participation in the processes of teaching evaluation is an opportunity to define and implement the necessary improvements. Also teachers have shown a good predisposition to adopt changes that are intended to introduce, particularly in terms of teaching / learning.

8.2.4. Constrangimentos

- A implementação do SIGQa-IPCA e dos procedimentos de garantia de qualidade exige um conjunto de recursos humanos e materiais que se estão ainda a criar; contudo, as restrições orçamentais colocam limites à aquisição de novos recursos, especialmente humanos.

8.2.4. Threats

- The implementation of the SIGQA-IPCA and of the quality assurance procedures set a range of human and material resources which are currently being created; yet the budgetary constraints place limits to the acquisition of new resources, in particular human resources.

8.3. Recursos materiais e parcerias

8.3.1. Pontos fortes

O nível de equipamento laboratorial (listado neste relatório de auto-avaliação) ao dispor dos alunos é recente, atualizado e adequado às UC's lecionadas;

Salas de aulas bem equipadas, com vídeo-projetores e computadores para alunos e docentes;

A disponibilidade de estágios curriculares nas áreas de interesse dos alunos e mais relevantes no curso;

Realização de projetos que envolvem alunos de EEC e de outros ciclos de estudos;

Parcerias com empresas e institutos de investigação da região (ex.: Edigma, Solvenag, Nibble, Centi) no âmbito dos estágios curriculares. Estão neste momento a ser estabelecidos protocolos com empresas como a Nestlé e EDP para os estágios do ano letivo 2012-2013.

8.3.1. Strengths

The level of laboratory equipment (listed in this self-assessment report) available to students is recent, updated and adapted to the taught CUs;

Well-equipped classrooms with video projectors and computers for students and teachers.

The availability of internships in the areas of student interest and more relevant in the course.

Realization of projects that involve students in Electrotechnical and computer engineering and other courses of study.

Partnerships with companies and research institutes in the region (eg Edigma, Solvenag, Nibble, Centi) under the internships. Are currently being established agreements with companies such as Nestlé and EDP for internships of the school year 2012-2013.

8.3.2. Pontos fracos

Falta de salas de aula com elevada capacidade o que se torna mais crítico em algumas UC's mais frequentadas pelos alunos;

Falta de equipamentos laboratoriais na área da Eletrónica de Potência;

Dificuldade em estender as parcerias empresariais dos estágios curriculares a projetos de desenvolvimento e investigação;

Limitações impostas pelas instalações provisórias da EST no funcionamento das aulas.

8.3.2. Weaknesses

Lack of classrooms with high capacity which becomes more critical in some CUs more frequented by students;

Lack of laboratory equipment in the field of power electronics;

Difficulty in extending business partnerships of internships to development projects and research;

Limitations imposed by the temporary facilities of EST in the operation of classes

8.3.3. Oportunidades

A construção do centro de investigação DIGARC com laboratórios na área do curso de EEC;

Rede de contactos dos alunos trabalhadores-estudantes que são frequentemente colocadas ao dispor da direcção de curso;

Potenciais parcerias empresariais que poderão ser desenvolvidas por intermédio dos docentes a tempo parcial com experiência na área;

Empresas com visibilidade nacional e internacional na área do curso que podem potenciar a procura do curso através da realização de parcerias.

8.3.3. Opportunities

The construction of the research center with laboratories DIGARC in the course of Electrotechnical and computer engineering;

Networking of student-workers who are often placed at the disposal of the course Direction;

Potential business partnerships that can be developed through part-time teachers with experience in the field;

Companies with national and international visibility in the area of the course that can boost the demand for the course through partnerships.

8.3.4. Constrangimentos

Falta de agilidade e resposta em tempo útil do processo de compra de equipamentos e consumíveis imposta às unidades de ensino o que leva por vezes a atrasos de vários meses;

A recente criação do IPCA e da Escola Superior de Tecnologia leva à falta de reconhecimento científico e dificulta a realização de parcerias com as principais empresas da região.

8.3.4. Threats

Lack of agility and timely response of the purchase of equipment and supplies imposed on teaching units which sometimes leads to delays of several months;

The recent creation of IPCA and School of Technology leads to a lack of scientific recognition and hinders the achievement of partnerships with leading companies in the region.

8.4 Pessoal docente e não docente

8.4.1. Pontos fortes

Corpo docente constituído por professores com elevada formação académica com uma forte experiência profissional e ligação ao meio industrial. Estas duas vertentes, científica e técnica, representam um contributo determinante para a qualidade da formação dos estudantes.

Elevada percentagem de docentes doutorados ou em finalização do respetivo programa doutoral;

Elevado índice de produtividade científica. O número de publicações, na área do curso, em revistas internacionais é bastante significativo.

Pessoal não docente empenhado e com elevada qualificação.

Sistema de avaliação do desempenho do pessoal docente e não docente totalmente implementado.

Bom ambiente de trabalho. Recursos humanos distribuídos pelos regimes, laboral e pós-laboral.

8.4.1. Strengths

Faculty composed of teachers with high academic background with a strong professional background and industrial environment. These two aspects, scientific and technical, represent a decisive contribution to the quality of training of students.

High percentage of faculty doctorates or on completion of their doctoral program;

High level of scientific productivity. The number of publications in the area of the course, in international journals is quite significant.

Non-teaching staff engaged and with high qualification.

Performance evaluation system of teaching staff non-teaching staff is fully implemented.

Good working environment. Human resources distributed by day and night timetable.

8.4.2. Pontos fracos

Falta de pessoal não docente com conhecimentos na área de eletrónica para apoio aos laboratórios

Falta de pessoal administrativo para apoio à direcção de curso.

Níveis de mobilidade muito reduzidos de pessoal docente e não docente.

8.4.2. Weaknesses

Lack of non-teaching staff with knowledge in electronics to support laboratories

Lack of administrative staff to support the course direction.

Very low levels of mobility of teaching and non-teaching staff.

8.4.3. Oportunidades

Parte significativa dos docentes do ciclo de estudos são recém-doutorados, o que pode trazer novas ideias que possam potenciar a criação de projetos de investigação e desenvolvimento.

Dispor de um corpo docente jovem, que aposta na formação avançada nas áreas do ciclo de estudos, constitui uma promessa de melhoria da qualidade do ensino e da investigação a muito curto prazo.

A existência de um número significativo de funcionários com qualificação superior constitui uma mais-valia para a instituição. Além disso, muitos funcionários encontram-se em programas de formação, os quais contribuem para melhorar diretamente o seu desempenho diário.

8.4.3. Opportunities

A significant part of the teachers of the course are newly doctorates, which could bring new ideas that may enhance the establishment of research and development projects.

Having a young faculty, which invests in advanced training in the areas of the course, is a promise of improving the quality of teaching and research in the very short term.

The existence of a significant number of employees with higher qualification is an asset to the institution. In addition, many employees are in training programs, which contribute directly to improve their daily performance.

8.4.4. Constrangimentos

A atual conjuntura económica e as consequentes restrições orçamentais apontam para uma maior racionalização de recursos, condicionando a contratação de novos docentes e a progressão na carreira dos docentes da instituição. Esta situação pode conduzir à desmotivação do corpo docente.

Dificuldade em contratar docentes a tempo parcial que vivem fora da região devido à baixa remuneração auferida nas respetivas circunstâncias.

Relativamente ao pessoal não docente, o cenário é muito semelhante. Muito embora os procedimentos de avaliação do pessoal docente e não docente estejam totalmente implementados, os resultados deste processo de avaliação, por si só moroso e burocrático, acabam por não produzir qualquer efeito (remuneratório ou outro).

8.4.4. Threats

The current economic situation and the resulting budgetary constraints point to greater rationalization of resources, limiting the hiring of new teachers and career teachers of the institution. This can lead to demotivation of the teaching staff.

Difficulty in hiring part-time teachers who live outside the region due to low remuneration in the respective circumstances.

For the non-teaching staff, the scenario is very similar. Although the procedures for evaluating the teaching and non-teaching staff are fully implemented, the results of this evaluation process, by itself lengthy and bureaucratic, ultimately have no effect (remuneration or other).

8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

8.5.1. Pontos fortes

Estruturas de apoio pedagógico e de aconselhamento bem definidas, caracterizadas por elevada proximidade entre estudantes e docentes, diretor de curso, provedor do estudante e demais órgãos institucionais. Proximidade entre docentes e alunos, como elemento facilitador e motivador do ambiente de ensino-aprendizagem. Estruturas para promover a integração dos estudantes na vida académica, a inserção na vida ativa (G3E), a melhoria contínua dos processos ensino/aprendizagem (GAQ) e a mobilidade (GRI) representam instrumentos essenciais para promover o sucesso dos estudantes.

Bom funcionamento dos serviços gerais do apoio ao estudante, nomeadamente os SAS, que facilitam a inserção do aluno e o seu acompanhamento.

Grande procura do curso por outros públicos, designadamente os M23 e CET's.

Número de alunos por turma adequado para um bom acompanhamento, contrariando assim o absentismo e insucesso escolar.

O curso dispõe de fóruns de discussão e partilha de informação criados pelos alunos.

8.5.1. Strengths

Educational support structures and well-defined advisory, characterized by high proximity between students and teachers, course Director, Student Ombudsman and other institutional bodies.

Closeness between teachers and students, as a facilitator and motivator for the teaching-learning environment.

Structures for promoting the integration of students in academic life, active life insertion (G3E), the continuous improvement of teaching/learning processes (GAQ) and mobility (GRI) represent key instruments to promote the success of students.

Proper functioning of general student support services, including the social services, which facilitates the student's insertion and follow-up.

Great demand by other publics, including M23 and CET's.

Number of students per class suitable for a good accompaniment, thus contradicting absenteeism and school failure.

The course offers forums for discussion and sharing of information created by the students.

8.5.2. Pontos fracos

Heterogeneidade nos conhecimentos de base dos alunos, nomeadamente na área científica de Matemática, dificulta a harmonização de conhecimentos numa fase inicial do ciclo de estudos.

Apesar de se promover a mobilidade internacional no ciclo de estudos, o processo de intercâmbio de estudantes ainda não se encontra totalmente solidificado.

Falta de espaços físicos na escola, nomeadamente salas para estudo em grupo, espaços para lazer e desporto e bar da escola.

A inexistência de residência para estudantes conduz a alunos mais ausentes da instituição e, como tal, menos participativos nas práticas da academia.

Precaridade nas vias rodoviárias e pedonais de acesso à Instituição e falta de transportes públicos.

8.5.2. Weaknesses

Heterogeneity in the basic skills of the students, particularly in the scientific field of Mathematics, complicates the harmonization of knowledge at an early stage of the course.

While promoting international mobility in the course, the student exchange process is not yet fully solidified.

Lack of physical space in the school, including group study rooms, spaces for recreation and the school's bar.

The lack of a student residence leads to more students' absences from the institution and, as such, less participation in the academy.

Precariousness on roads and pedestrian access to the institution and lack of public transport.

8.5.3. Oportunidades

Criação de estágios de verão para alunos do 1.º e 2.º anos, de forma a que os estudantes possam, desde o início do ciclo de estudos, conhecer a realidade de contextos industriais.

Criação de um curso de Matemática (cujo funcionamento deverá ocorrer antes do início do semestre) que uniformize, o mais possível, os conhecimentos dos alunos nesta área científica.

Criação de um repositório de bibliografia do curso.

Expandir os fóruns de discussão já existentes.

A pequena dimensão das turmas possibilita que alunos com poucas e medíocres bases, em diferentes áreas científicas, sejam bem acompanhados e apoiados pelos docentes, promovendo o sucesso escolar destes alunos.

8.5.3. Opportunities

Creation of summer internships for students of the 1st and 2nd years, so that students can, since the beginning of the study cycle, know the reality of industrial contexts.

Creation of a math course (which operation is expected to occur before the beginning of the semester) to standardize, as much as possible, the knowledge of the students in this scientific area.

Creation of repository course bibliography.

Expand the existing discussion forums.

The small class size enables students with mediocre bases in different scientific areas, to be well monitored and

supported by teachers, promoting the academic success of these students.

8.5.4. Constrangimentos

A tendência de redução de estudantes no ensino superior constitui, por si só, um constrangimento transversal à generalidade dos ciclos de estudos.

O curso atualmente não oferece vagas em regime pós-laboral, facto que desmotiva os estudantes inscritos neste regime e dificulta uma melhor divulgação do curso ao exterior.

8.5.4. Threats

The tendency of reduction of students in higher education is, in itself, a transversal embarrassment to most cycles.

The course does not currently offer vacancies in the after-hours timetable, which does not motivate the students enrolled in this regime and makes it difficult to make a better disclosure of the course.

8.6. Processos

8.6.1. Pontos fortes

Carácter eminentemente prático do curso, sem prejuízo da formação científica.

Comunicação permanente do diretor de curso e docentes no sentido de uma melhor articulação de programas, metodologias de ensino e de avaliação e necessidades de revisão curricular.

Avaliação pedagógica dos docentes realizada no final do funcionamento de cada UC. Os resultados são usados para a definição de medidas corretivas para uma melhoria contínua.

A implementação da plataforma de e-learning Moodle contribui para processos mais eficientes, disponibilizando on-line as fichas curriculares, estruturadas de forma a demonstrarem a adequação entre os objetivos, conteúdos programáticos e metodologias de ensino e de avaliação adotadas na UC. Além disso, a existência desta plataforma constitui um espaço único onde os estudantes podem consultar a informação pedagógica necessária e resultados de avaliação obtidos.

Alunos estão representados nos diferentes órgãos da instituição.

8.6.1. Strengths

Eminently practical course (the majority of cu's are theoretical and practical), subject to scientific training.

Permanent communication of course director and teachers towards a better coordination of programs, teaching methodologies and assessment and revision of curricular needs.

Pedagogical evaluation of teachers held at the end of the operation of each cu. The results are used for the definition of corrective measures and continuous improvement.

The implementation of e-learning platform Moodle contributes for more efficient processes, providing online curriculum sheets, structured in such a way as to demonstrate the adequacy between the objectives, contents and teaching methodologies and evaluation taken in a cu. In addition, the existence of this platform is a unique space where students can consult the necessary pedagogical information and evaluation results obtained.

8.6.2. Pontos fracos

Apesar de se promover a mobilidade internacional no ciclo de estudos, o processo de intercâmbio de estudantes ainda não se encontra totalmente solidificado.

8.6.2. Weaknesses

While promoting the international mobility in the course, the student exchange process is not yet fully solidified.

8.6.3. Oportunidades

A existência de uma plataforma de ensino à distância (Moodle) permite que algumas unidades curriculares possam ser lecionadas neste regime (ou num sistema misto de ensino à distância e presencial), promovendo a autonomia e trabalho individual difundidos por Bolonha.

A criação de estágios de verão para alunos do 1.º e 2.º anos permite a aquisição, em contexto real, de conhecimentos práticos do estudante, favorecendo e relevando a componente prática do curso. Além disso, permite que os alunos, contactando desde cedo com o meio empresarial, desenvolvam um espírito inovador e empreendedor, possibilitando inclusivamente um aumento dos índices de empregabilidade do curso.

8.6.3. Opportunities

The existence of a distance learning platform (Moodle) allows some course units may be taught in this scheme (or a mixed system of face-to-face and distance learning), promoting the autonomy and individual work broadcast by Bologna.

The creation of summer internships for students of the 1st and 2nd years allows the acquisition, in a real context, of practical knowledge for the student, encouraging and emphasizing the practical component of the course. They also, allow students, to make early contacts with business, develop an innovative and entrepreneurial spirit, and

even allow increase levels of employability in the course.

8.6.4. Constrangimentos

A introdução de mudanças ao nível dos processos de ensino/aprendizagem exige uma nova cultura de avaliação e qualidade. Como qualquer processo de mudança, este processo requer o tempo necessário para a sensibilização dos diversos stakeholders, especialmente o pessoal docente e não docente e os estudantes. A melhoria contínua só se consegue promover com o envolvimento de todos neste processo, o que nem sempre é fácil;

8.6.4. Threats

The introduction of changes at the level of the teaching/learning processes requires a new culture of evaluation and quality. Like any process of change, this process requires the time needed for the awareness of various stakeholders, especially the teaching and non-teaching staff and students. Continuous improvement can only be achieved in promoting the involvement of all in this process, which is not always easy;

8.7. Resultados

8.7.1. Pontos fortes

Eficiência formativa positiva aliada a uma baixa taxa de desistência dos alunos.

Bons índices de empregabilidade por parte dos graduados em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, 50% (a percentagem de diplomados que obtiveram emprego na área do ciclo de estudos, de acordo com o último inquérito realizado, um mês depois de 80% dos alunos terminarem o curso).

Área científica com maior relevância para o ciclo de estudos apresenta elevadas taxas de sucesso.

Docentes do ciclo de estudos desenvolvem a sua atividade científica em centros de investigação de reconhecida qualidade.

Elevado número de publicações do corpo docente do ciclo de estudos.

Participação diversos eventos de divulgação científica, bem como em iniciativas de carácter cultural e artístico.

Na generalidade das UCs os resultados de avaliação são satisfatórios.

8.7.1. Strengths

Positive formative efficiency combined with a low dropout rate of students.

Good levels of employability of graduates by Electrotechnical and Computer Engineering, 50% (the percentage of graduates who obtained employment in the area of the course, according to the latest survey, survey conducted a month before 80% of students finish the course).

High success rates in the scientific area of greatest relevance to the course.

Teachers develop their scientific activities in research centers of recognized quality.

High number of publications of the faculty of the course.

Participation in several scientific events, as well as cultural and artistic initiatives.

In general, most curricular unit's assessment results are satisfactory.

8.7.2. Pontos fracos

Inexistente mobilidade internacional dos estudantes e docentes do ciclo de estudo.

Taxas de aprovação ligeiramente reduzidas em algumas UC's, particularmente nas UC's da área científica da Matemática.

Inexistência de um centro de investigação reconhecido no IPCA, na área científica do ciclo de estudos.

8.7.2. Weaknesses

Nonexistent international mobility of students and teachers of the cycle study.

Approval rates slightly reduced in some CU's, particularly in CU's scientific area of Mathematics.

Inexistence of research center in IPCA, recognized in the scientific area of the study cycle.

8.7.3. Oportunidades

Necessidade de promover ainda mais os níveis de internacionalização, através de parcerias e do fomento da mobilidade.

Ajuste contínuo dos objetivos do curso aos objetivos do mercado de trabalho.

Novos protocolos estabelecidos com empresas e instituições podem estimular o desenvolvimento de novos projetos de investigação.

8.7.3. Opportunities

Need to further promote internationalization through partnerships and encouraging mobility.

Continuous adjustment of course objectives to the objectives of the labor market.

New protocols established with companies and institutions can stimulate the development of new research projects.

8.7.4. Constrangimentos

A já referida conjuntura de desenvolvimento do país é um fator limitativo dos níveis de internacionalização, sobretudo no que se refere à mobilidade de alunos, docentes e pessoal não docente. A própria participação em conferências internacionais fica condicionada por este fator.

O elevado número de trabalhadores estudantes do ciclo de estudos poderá fazer com que o tempo médio para a conclusão do curso seja superior, especialmente no regime pós-laboral.

Sendo um curso recente, com apenas 3 anos de atividade, não é possível avaliar com rigor os resultados académicos e de empregabilidade. É necessário conhecer a perceção dos empregadores em relação aos diplomados do ciclo de estudos para se perceber onde é possível melhorar ainda mais.

8.7.4. Threats

The already mentioned scenario of the country's development is a limiting factor in the levels of internationalization, especially regarding the mobility of students, teachers and non-teaching staff. Even the participation in international conferences is conditioned by this factor.

The high number of working students of the course may make the average time to graduation higher, especially in the post-labor.

As a recent course, with just 3 years of activity, it is not possible to accurately assess the academic results and employability. It will be necessary better understand the perception of employers in relation to graduates of the course to see where one can improve even more.

9. Proposta de acções de melhoria

9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

9.1.1. Debilidades

Entrada de alunos com reduzidas classificações e falta de práticas de estudo.

Possuir um ambiente de investigação disperso por centros de investigação externos ao IPCA.

Reduzido tempo dos alunos na instituição.

9.1.1. Weaknesses

Students' entrance with low ratings and lack of study practice.

Owning a research environment dispersed through research centers outside IPCA.

Reduced time of the students in the institution.

9.1.2. Proposta de melhoria

- 1. Homogeneizar o conhecimento dos alunos na área da matemática, com a introdução de cursos específicos;**
- 2. Promover práticas e mecanismos para cativar e incentivar a entrada de alunos com melhores classificações;**
- 3. Garantir continuação da formação, com oferta em 2º ciclo (proposta já submetida para acreditação);**
- 4. Permitir recuperar alunos com maiores dificuldades, em virtude do elevado acompanhamento dos docentes;**
- 5. Desenvolver atividades de investigação no centro DIGARC, em fase de construção, permitindo uma ação de interface com as áreas de informática/design, entre outras;**
- 6. Promover a criação de estágios e colaboração com o tecido empresarial e os centros de investigação;**
- 7. Incentivar a submissão de projetos de investigação aos programas de financiamento disponíveis (FCT, QREN, Horizon 2020);**
- 8. Utilizar a disponibilidade do horário de atendimento dos docentes, para promover ações de maior contacto e integração com os alunos.**

9.1.2. Improvement proposal

- 1. Homogenize the students' knowledge in the field of mathematics, with the introduction of specific courses;**
- 2. Promote practices and mechanisms to engage and encourage the entry of students with better classifications;**
- 3. Ensure continuous training, offer in 2nd cycle (proposal already submitted for accreditation);**
- 4. Allow students with greater difficulties, to recover due to the high accompaniment of teachers;**
- 5. Develop research activities at the DIGARC Centre, under construction phase, making it possible to interface with the computer areas/design, among others;**
- 6. Promote the creation of internships and collaboration with the corporate sector and research centers;**
- 7. Encourage the submission of research projects to available funding programs (FCT, QREN, Horizon 2020);**
- 8. Use the teachers' availability timetable, to promote greater integration and contact with students.**

9.1.3. Tempo de implementação da medida

- 1. ano letivo 2013/2014**
- 2. permanente**
- 3. ano letivo 2013/2014, se acreditada**
- 4. permanente**
- 5. ano letivo 2013/2014**
- 6. permanente**
- 7. permanente, em função dos programas disponíveis**
- 8. permanente**

9.1.3. Implementation time

- 1. academic year 2013/2014**
- 2. permanent**
- 3. academic year 2013/2014, if accredited**
- 4. permanent**
- 5. academic year 2013/2014**
- 6. permanent**
- 7. permanent, depending on the available programs**
- 8. permanent**

9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- 1. alta**

2. alta

3. média

4. alta

5. média

6. média

7. alta

8. média

9.1.4. Priority (High, Medium, Low)

1. high

2. high

3. Medium

4. high

5. Medium

6. Medium

7. high

8. Medium

9.1.5. Indicador de implementação

1. resultados dos alunos

2. médias de acesso

3. rácio licenciados do curso inscritos no 2º ciclo (se acreditado)

4. resultados dos alunos

5. número de projetos

6. número de estágios

7. número de projetos submetidos/aprovados

8. resultados dos alunos

9.1.5. Implementation marker

1. results of students

2. access averages

3. licensed travel ratio recorded in 2nd cycle (if accredited)

4. results of students

5. number of projects

6. number of internships

7 number of projects submitted/approved

8. students' results

9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.

9.2.1. Debilidades

- O sistema de informação atual contém ainda algumas debilidades na produção dos outputs necessários para a construção de um sistema integrado de gestão de apoio à gestão e à monitorização do desempenho.

- O sucesso e a eficácia das mudanças previstas no manual da qualidade, com vista à garantia e melhoria da

qualidade, dependem do envolvimento e participação dos diversos stakeholders em todo o processo. Isto não constitui propriamente uma debilidade mas a constatação de um facto que é necessário ter em conta em todo o processo de implementação da política de qualidade.

9.2.1. Weaknesses

- The current information system still contains some weaknesses in the production of the necessary outputs to develop an integrated management system to support the management and performance monitoring
- The success and effectiveness of anticipated changes in the quality manual, with a view to ensuring and improving quality, depend on the involvement and participation of the various stakeholders in the whole process. This is not exactly a weakness but a statement of fact that must be taken into account throughout the process of implementation of the quality policy.

9.2.2. Proposta de melhoria

De forma a promover as melhorias necessárias pretende-se:

1º Implementar o SIGQa-IPCA, de forma gradual, com especial ênfase, numa primeira fase, para a dimensão do ensino/aprendizagem (uma vez que este sistema envolve também outras dimensões da missão da instituição como a investigação, as relações com a sociedade e os serviços), atendendo aos referenciais da A3ES;
2º Promover o envolvimento de todos os intervenientes nos processos de garantia de qualidade, através da realização de reuniões e sessões de informação dirigidas aos diferentes stakeholders, designadamente estudantes, docentes e funcionários.
3º Desenvolver as funcionalidades informáticas necessárias, em conjunto com o sistema de informação atual, com vista à criação de um Business Intelligence System que proporcione, em tempo útil, informação sobre os resultados obtidos e o desempenho no ciclo de estudos.

9.2.2. Improvement proposal

1) Gradually implement the SIGQA-IPCA, with particular emphasis, initially, to the dimension of teaching/learning (since this system also involves other dimensions of the mission of the institution as research, relations with society and the services), according the A3ES requirements;
2) Promote the involvement of all stakeholders in the processes of quality assurance, through meetings and information sessions addressed to different stakeholders, including students, teachers and staff.
3) Develop the necessary informatics functionalities, together with the current information system, with the goal to create a Business Intelligence System that provides, opportunely, information on the results and performance in the study cycles.

9.2.3. Tempo de implementação da medida

1º 18 meses
2º Contínuo (maior ênfase nos primeiros 12 meses)
3º 12 meses
(Apesar de se apresentarem tempos de implementação separados para execução de cada uma das etapas, é de notar que eles estão inter-relacionados, e o processo de aplicação ocorre frequentemente em simultâneo).

9.2.3. Improvement proposal

1º 18 months
2º Continuous (greater emphasis on the first 12 months)
3º 12 months
(While we present separate times for implementing each of the steps, it is noted that they are interrelated, and the implementation process occurs often simultaneously).

9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Prioridade alta para todas as medidas, envolvendo os diferentes órgãos e serviços (designadamente, serviços académicos, serviços informáticos, gabinete para a Avaliação e Qualidade no cumprimento destes objetivos); os objetivos individuais definidos no âmbito do SIADAP estão também articulados com o alcance destes objetivos organizacionais;

9.2.4. Priority (High, Medium, Low)

High priority for all measures, involving the different agencies and services (eg, academic services, computer services, the Evaluation and Quality office, in meeting these goals); the individual goals defined within SIADAP are also attached to the achievement of these organizational goals.

9.2.5. Indicador de implementação

Grau de implementação do SIGQA-IPCA na dimensão do ensino/aprendizagem;
Nº de reuniões e sessões de informação realizadas com os diferentes stakeholders;
Grau de desenvolvimento do sistema integrado de gestão.

9.2.5. Implementation marker

- *Implementation level of the SIGQa_IPCA in the teaching/learning dimension.*
- *Number of meetings and information sessions realized with different stakeholders;*
- *Development level of the management integrated system*

9.3 Recursos materiais e parcerias

9.3.1. Debilidades

1. *Falta de salas de aula com elevada capacidade*
2. *Falta de equipamentos laboratoriais nas áreas da Instalações Elétricas e Eletrónica de Potência;*
3. *Dificuldade em desenvolver parcerias empresariais no âmbito de projetos de desenvolvimento e investigação;*
4. *Instalações provisórias da EST*

9.3.1. Weaknesses

1. *Lack of classrooms with high capacity*
2. *Lack of laboratory equipment in the areas of electrical installations and power electronics;*
3. *Difficulty in developing business partnerships in research and development projects;*
4. *Provisional installations of EST*

9.3.2. Proposta de melhoria

1. *Divisão de turmas em turnos, essencialmente nas UC's laboratoriais;*
2. *Estabelecimento de parcerias com empresas da área para a realização de mini-estágios (aprox. 2 semanas), onde os alunos possam ter contacto com os equipamentos utilizados;*
3. *Concorrer a programas competitivos de financiamento em investigação e desenvolvimento em parceria com empresas da área e com relevância a nível nacional; Potenciar parcerias através da construção de centro de investigação DIGARC;*
4. *Construção do centro de investigação DIGARC.*

9.3.2. Improvement proposal

1. *Division of classes in shifts, essentially in the laboratorial CUs;*
2. *Establishment of partnerships with businesses of the area to conduct mini-internships (approx. 2 weeks), where students can have contact with the equipment used;*
3. *Apply for competitive funding programs for research and development in partnership with businesses of the area and of national relevance; Strengthen partnerships by building research center DIGARC;*
4. *Construction of the research center DIGARC.*

9.3.3. Tempo de implementação da medida

1. *Ano letivo 2013/2014*
2. *Ano letivo 2014/2015*
3. *Candidatura já efetuada ao programa de financiamento QREN e FCT; resultados final de 2012 e no início de 2013;*
4. *Em construção.*

9.3.3. Implementation time

1. *Academic year 2013/2014*
2. *Academic year 2014/2013*
3. *Already made application to QREN financing program and FCT; final results of 2012 and the beginning of 2013;*
4. *Under construction.*

9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

1. *Média*
2. *Baixa*
3. *Média*
4. *Alta*

9.3.4. Priority (High, Medium, Low)

1. *Medium*
2. *Low*
3. *Medium*
4. *High*

9.3.5. Indicador de implementação

- 1. Número de UC's laboratoriais com mais do que 20 alunos a funcionar em turnos;**
- 2. Número de mini-estágios disponibilizados aos alunos;**
- 3. Decisão de financiamento;**
- 4. Finalização de construção do DIGARC.**

9.3.5. Implementation marker

- 1. Number of laboratory CUs with more than 20 students working in shifts;**
- 2. Number of mini-internships made available to students;**
- 3. Financing decision;**
- 4. Completion of construction of the DIGARC.**

9.4. Pessoal docente e não docente

9.4.1. Debilidades

- 1. Falta de pessoal não docente com conhecimentos na área de eletrónica para apoio aos laboratórios;**
- 2. Falta de pessoal administrativo para apoio à direção de curso.**
- 3. Níveis de mobilidade reduzidos de pessoal docente e não docente.**

9.4.1. Weaknesses

- 1. Lack of non-teaching staff with expertise in the area of electronics to support laboratories;**
- 2. Lack of administrative staff to support the course direction.**
- 3. Levels of reduced mobility of teaching staff and non-academic staff.**

9.4.2. Proposta de melhoria

- 1. Propor formação do pessoal não docente atualmente associado aos laboratórios de eletrónica;**
- 2. A mesma justificação do ponto 1.**
- 3. Propor candidaturas**

9.4.2. Improvement proposal

- 1. Propose the training of non-teaching staff currently associated with electronic laboratories;**
- 2. The same justification of point 1.**
- 3. Propose applications.**

9.4.3. Tempo de implementação da medida

- 1. Ano de 2013**
- 2. Não aplicável**
- 3. Ano de 2014**

9.4.3. Implementation time

- 1. Year 2013**
- 2. Not applicable**
- 3. Year 2014**

9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- 1. Alta**
- 2. Alta**
- 3. Baixa**

9.4.4. Priority (High, Medium, Low)

- 1. High**
- 2. High**
- 3. Low**

9.4.5. Indicador de implementação

- 1. Número de formações realizadas**
- 2. Não aplicável**
- 3. Número de pessoas docentes e não docentes em mobilidade**

9.4.5. Implementation marker

- 1. Number of trainings conducted**

2. *Not applicable*
3. *Number of teachers and staff in mobility*

9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

9.5.1. Debilidades

1. *Reduzida mobilidade internacional*
2. *Turmas muito heterogéneas no que respeita a conhecimentos de base matemática.*
3. *Falta de uma residência para alojar os os estudantes;*
4. *Necessidade de melhorar as acessibilidades ao campus e também algumas infraestruturas de suporte (v.g. o acesso ao campus, as infraestruturas para a prática de desporto e outras atividades culturais e de lazer).*

9.5.1. Weaknesses

1. *Reduced international mobility*
2. *Very heterogeneous classes with basic math skills.*
3. *Lack of a residence to accommodate displaced students;*
4. *Improvements needed in the access to the campus and in some support infrastructures (e.g. infrastructures to sports practice activities and other cultural and leisure activities).*

9.5.2. Proposta de melhoria

1. *Dinamizar e alargar o número de programas comunitários (Erasmus Mundus e Tempus) e não comunitários (Alfa, Atlantis e Fulbright) que permitam aumentar o n.º de estudantes em mobilidade.*
2. *Criação de um curso de fundamentos de Matemática.*
3. *A construção da residência académica está prevista no plano estratégico do IPCA até 2014; as restrições orçamentais colocam, naturalmente, alguns entraves à concretização desta medida; contudo a instituição desenvolveu já alguns esforços junto da CM. Barcelos e junto da tutela para se avançar com o projeto a curto prazo;*
4. *Melhoria do acesso ao campus e criação de áreas e espaços para a realização de atividades de lazer, desporto e cultura;*

9.5.2. Improvement proposal

1. *Supporting and extending the number of Community programmes (Erasmus Mundus and Tempus) and non-Community (Alfa, Atlantis and Fulbright) to increase the number of students in mobility.*
2. *Creation of a course in basic mathematics.*
3. *The building of the academic residence until 2014 is predicted on the strategic plan; however, the budgetary constraints naturally hinder the implementation of this measure, yet the institution has already developed some efforts with the Barcelos City Hall and the tutelage in order to proceed in the short-term with the project;*
4. *Improve the access to the campus and create the covered and uncovered area to carry out leisure activities, sports and culture;*

9.5.3. Tempo de implementação da medida

1. *Permanente*
2. *No decorrer do 2.º semestre (ano letivo 2012/13)*
3. *36 meses*
4. *Em execução*

9.5.3. Implementation time

1. *Permanent*
2. *In the course of the 2nd semester (academic year 2012/13)*
3. *36 months*
4. *Ongoing*

9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

1. *Média*
2. *Alta*
3. *Alta*
4. *Alta*

9.5.4. Priority (High, Medium, Low)

- 1. Medium*
- 2. High*
- 3. High*
- 4. High*

9.5.5. Indicador de implementação

- 1. Número de estudantes do ciclo de estudos a frequentar programas de mobilidade.*
- 2. Número de estudantes do ciclo de estudos a frequentar o curso de Fundamentos de Matemática.*
- 3. Construção da residência.*
- 4. Finalização da construção e da melhoria dos espaços.*

9.5.5. Implementation marker

- 1. Number of students of the course of study attending mobility programs.*
- 2. Number of students of the course of study attending the course in Basic Mathematics.*
- 3. Number of available study rooms. Completion of the construction.*
- 4. Completion of the construction and improvement of the spaces.*

9.6. Processos

9.6.1. Debilidades

- 1. Reduzida mobilidade de estudantes do ciclo de estudos.*
- 2. Número reduzido de alunos envolvidos em projetos de investigação.*

9.6.1. Weaknesses

- 1. Reduced mobility of students of the study cycle.*
- 2. Reduced number of students involved in research projects.*

9.6.2. Proposta de melhoria

- 1. Dinamizar e alargar o número de programas comunitários (Erasmus Mundus e Tempus) e não comunitários (Alfa, Atlantis e Fulbright) que permitam aumentar o n.º de estudantes em mobilidade.*
- 2. Candidaturas a projetos de investigação e QREN na área da eletrónica e computação.*

9.6.2. Improvement proposal

- 1. Support and extend the number of community programs (Erasmus Mundus and Tempus) and non-Community (Alfa, Atlantis and Fulbright) to increase the number of students in mobility.*
- 2. Research projects and applications to QREN in electronics and computing.*

9.6.3. Tempo de implementação da medida

- 1. Permanente*
- 2. Em curso.*

9.6.3. Implementation time

- 1. Permanent*
- 2. Ongoing*

9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- 1. Média*
- 2. Alta*

9.6.4. Priority (High, Medium, Low)

- 1. Medium*
- 2. High*

9.6.5. Indicador de implementação

- 1. Número de estudantes do ciclo de estudos a frequentar programas de mobilidade.*
- 2. Número de alunos a participar em projetos de investigação e número de projetos de investigação em curso.*

9.6.5. Implementation marker

2. *Number of students of the degree attending mobility programs.*
3. *Number of students to participating in research projects and number of ongoing research projects.*

9.7. Resultados

9.7.1. Debilidades

Inexistente mobilidade internacional dos estudantes e docentes do ciclo de estudo.

Taxas de aprovação ligeiramente reduzidas em algumas UC's, particularmente nas UC's da área científica da Matemática.

Inexistência de um centro de investigação reconhecido no IPCA, na área científica do ciclo de estudos.

9.7.1. Weaknesses

Nonexistent international mobility of students and teachers of the cycle study.

Approval rates slightly reduced in some CU's, particularly in CU's scientific area of Mathematics.

Inexistence of research center in IPCA, recognized in the scientific area of the study cycle.

9.7.2. Proposta de melhoria

1. Nos termos do plano estratégico para 2011-2015, propõe-se dinamizar e alargar o número de programas comunitários (Erasmus Mundus e Tempus) e não comunitários (Alfa, Atlantis, Fulbright) que permitam aumentar o nº de estudantes e docentes em mobilidade;

2. Implementação de curso facultativo, de apoio à matemática, de modo a colmatar possíveis lacunas nos conhecimentos adquiridos no ensino secundário.

3. No âmbito do DIGARC, devem-se promover atividades de investigação na área do ciclo de estudos, estabelecendo linhas de investigação, e aumentando a produção científica, com o objetivo de possibilitar o futuro reconhecimento do centro.

9.7.2. Improvement proposal

1. Under the strategic plan for 2011-2015, it is proposed to streamline and increase the number of Community programs (Erasmus Mundus and Tempus) and non-EU (Alpha, Atlantis, Fulbright) for increasing the number of students and teachers in mobility;

2. Implementation of an optional course in mathematics, in order to fill possible gaps in knowledge acquired during the secondary education.

3. In the context of DIGARC, research activities in the area of the study cycle should be promoted, by establishing lines of research, and increasing scientific production, with the aim of enabling the future recognition of the center.

9.7.3. Tempo de implementação da medida

1. 1 ano

2. Permanente

3. Permanente

9.7.3. Implementation time

1. 1 year

2. Permanent

3. Permanent

9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

1. *Média*

2. *Alta*

3. *Alta*

9.7.4. Priority (High, Medium, Low)

1. *Medium*

2. *high*

3. *high*

9.7.5. Indicador de implementação

1. *Número de docentes a alunos a frequentar programas de mobilidade.*

2. *Melhorar taxas de aprovação às unidades curriculares da área científica da matemática.*

3. *Aumentar o número de publicações do corpo docente e alunos, através de artigos em revista, publicações de livros, bem como de artigos em conferências.*

9.7.5. Implementation marker

1. *Number of teachers and students attending mobility programs.*

2. *Improving approval rates in the curricular units from the areas of mathematics.*

3. *Increasing the number of publications of the faculty and students, through articles in scientific journals, book publications as well as conference proceedings.*

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 Electrotécnica e de Computadores

10.1.2.1. Study Cycle:

Electrotechnical and Computer Engineering

10.1.2.2. Grau:

Licenciado

10.1.2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

<sem resposta>

10.1.2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (if applicable)

<no answer>

10.1.2.4 Nova estrutura curricular pretendida / New intended curricular structure

Área Científica / Scientific Area (0 Items)	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS 0	ECTS Optativos / Optional ECTS* 0
--	-----------------	---	--------------------------------------

<sem resposta>

10.2. Novo plano de estudos

Mapa XII – Novo plano de estudos

10.2.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Electrotécnica e de Computadores

10.2.1. Study Cycle:

Electrotechnical and Computer Engineering

10.2.2. Grau:

Licenciado

10.2.3. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras (se aplicável)

<sem resposta>

10.2.3. Branches, options, profiles, major/minor, or other forms (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 (0 Items)	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
--	--	---------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	------	-----------------------------------

<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>