

ACEF/1213/19307 — Guião para a auto-avaliação

Caracterização do ciclo de estudos.

A1. Instituição de Ensino Superior / Entidade Instituidora:

Instituto Politécnico De Viseu

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

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

Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu

A3. Ciclo de estudos:

Engenharia Electrotécnica

A3. Study cycle:

Electrotechnical Engineering

A4. Grau:

Licenciado

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

Despacho DR 14835 - CR/2007, nº130, 09/07/2007

A6. Área científica predominante do ciclo de estudos:

Sistemas de Energia e Automação Industrial

A6. Main scientific area of the study cycle:

Energy Systems and Industrial Automation

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):

522

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:

N/A

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:

N/A

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:

45

A11. Condições de acesso e ingresso:

(07) Física e Química e (16) Matemática

A11. Entry Requirements:

(07) Physics and Chemistry and (16) Mathematics

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 - N/A**

A13.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Electrotécnica

A13.1. Study Cycle:

Electrotechnical Engineering

A13.2. Grau:

Licenciado

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

N/A

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

N/A

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

| Área Científica / Scientific Area | Sigla / Acronym | ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS | ECTS Optativos / Optional ECTS* |
|-----------------------------------|-----------------|------------------------------------|---------------------------------|
| Matemática | MAT | 26 | 0 |
| Tecnologia da Informação | TI | 10.5 | 0 |
| Ciências da Engenharia | CE | 37.5 | 0 |
| Sistemas de Energia | SE | 42.5 | 0 |
| Automação Industrial | AI | 46 | 0 |
| Gestão Industrial | GI | 7.5 | 0 |
| Projecto | PRJ | 10 | 0 |
| (7 Items) | | 180 | 0 |

A14. Plano de estudos

Mapa II - N/A - 1º Ano/ 1º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Electrotécnica

A14.1. Study Cycle:

Electrotechnical Engineering

A14.2. Grau:

Licenciado

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

N/A

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

N/A

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) |
|---|--|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------|-----------------------------------|
| Análise Matemática I | MAT | S | 146 | T: 19,5; TP: 39 | 5.5 | N/A |
| Álgebra Linear e Geometria Analítica | MAT | S | 130 | T: 19,5; TP: 32,5 | 5 | N/A |
| Física Geral | CE | S | 169 | T: 26; TP: 26 | 6.5 | N/A |
| Programação de Computadores | TI | S | 156 | T: 13; TP: 13; PL: 26 | 6 | N/A |
| Desenho Electrotécnico | SE | S | 187 | TP: 26; PL: 52 | 7 | N/A |

(5 Items)

Mapa II - N/A - 1º Ano/ 2º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Electrotécnica

A14.1. Study Cycle:

Electrotechnical Engineering

A14.2. Grau:

Licenciado

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

N/A

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

N/A

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) |
|--|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|--------------------------------|
| Análise Matemática II | MAT | S | 146 | T: 19,5; TP: 39 | 5.5 | N/A |
| Probabilidades e Estatística | MAT | S | 130 | T: 19,5; TP: 32,5 | 5 | N/A |
| Electrotecnicia e Circuitos | CE | S | 176 | T: 19,5; TP: 13; PL: 26 | 6.5 | N/A |
| Instalações Eléctricas I | SE | S | 98 | T: 19,5; TP: 19,5 | 3.5 | N/A |
| Métodos Numéricos | MAT | S | 130 | T: 13; TP: 13; PL: 26 | 5 | N/A |
| Programação Avançada (6 Items) | TI | S | 117 | T: 13; PL: 26 | 4.5 | N/A |

Mapa II - N/A - 2º Ano/ 1º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Electrotécnica

A14.1. Study Cycle:

Electrotechnical Engineering

A14.2. Grau:

Licenciado

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

N/A

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

N/A

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) |
|--|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|--------------------------------|
| Electromagnetismo | CE | S | 156 | T: 26; TP: 26 | 6 | N/A |
| Electrónica | CE | S | 179 | T: 26; TP: 19,5; PL: 19,5 | 6.5 | N/A |
| Sistemas Digitais | AI | S | 179 | T: 26; TP: 19,5; PL: 19,5 | 6.5 | N/A |
| Instalações Eléctricas II | SE | S | 159 | T: 26; TP: 19,5; PL: 19,5 | 6 | N/A |
| Sistemas e Controlo (5 Items) | AI | S | 130 | T: 26; TP: 26 | 5 | N/A |

Mapa II - N/A - 2º Ano/ 2º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Electrotécnica

A14.1. Study Cycle:

Electrotechnical Engineering

A14.2. Grau:

Licenciado

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

N/A

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

N/A

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) |
|---|--|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------|-----------------------------------|
| Máquinas Eléctricas | SE | S | 161 | T: 19,5;TP: 19,5;PL: 19,5 | 6 | N/A |
| Instrumentação Industrial | AI | S | 161 | T: 26;PL: 32,5 | 6 | N/A |
| Electrónica de Potência | CE | S | 161 | T: 19,5;TP: 19,5;PL: 19,5 | 6 | N/A |
| Gestão e Qualidade da Energia Eléctrica | SE | S | 161 | T: 19,5;TP: 19,5;PL: 19,5 | 6 | N/A |
| Microsistemas | AI | S | 161 | T: 19,5;TP: 19,5;PL: 19,5 | 6 | N/A |

(5 Items)

Mapa II - N/A - 3º Ano/ 1º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Electrotécnica

A14.1. Study Cycle:

Electrotechnical Engineering

A14.2. Grau:

Licenciado

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

N/A

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

N/A

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) |
|---|--|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------|-----------------------------------|
| Gestão Industrial | GI | S | 112 | T: 26;TP: 39 | 4 | N/A |
| Projecto de Instalações Eléctricas e Telecomunicações em Edifícios | SE | S | 208 | T: 13;TP: 13;PL: 39;OT: 13 | 8 | N/A |
| Automação Industrial | AI | S | 161 | T: 19,5;TP: 13;PL: 26 | 6 | N/A |

| | | | | | |
|---|----|---|-----|-------------------------|-----|
| Sistemas de Accionamento Electromecânicos | SE | S | 161 | T: 19,5;TP: 13;PL: 26 6 | N/A |
| Sistemas de Electrónica (5 Items) | CE | S | 161 | T: 13;TP: 19,5;PL: 26 6 | N/A |

Mapa II - N/A - 3º Ano/ 2º semestre

A14.1. Ciclo de Estudos:

Engenharia Electrotécnica

A14.1. Study Cycle:

Electrotechnical Engineering

A14.2. Grau:

Licenciado

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

N/A

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

N/A

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) |
|--|---------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------|--------------------------------|
| Higiene e Segurança Industrial | GI | S | 88 | T: 26;TP: 39 | 3.5 | N/A |
| Robótica Industrial | AI | S | 161 | T: 13;TP: 19,5;PL: 26 | 6 | N/A |
| Processamento de Sinal | AI | S | 146 | T: 19,5;TP: 13;PL: 26 | 5.5 | N/A |
| Redes Industriais | AI | S | 132 | T: 19,5;TP: 39 | 5 | N/A |
| Projecto (5 Items) | SE /AI | S | 260 | TP: 13;PL: 52;OT: 26 | 10 | N/A |

Perguntas A15 a A16

A15. Regime de funcionamento:

Diurno

A15.1. Se outro, especifique:

N/A

A15.1. If other, specify:

N/A

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)

Prof. Doutor António Manuel Pereira Ferrolho

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 - N/A

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

N/A

A17.1.2. Protocolo (PDF, máx. 100kB):

<sem resposta>

Mapa IV. Mapas de distribuição de estudantes

A17.2. Mapa IV. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio.(PDF, máx. 100kB)

Documento com o planeamento da distribuição dos estudantes pelos locais de formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.

<sem resposta>

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

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

N/A

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

N/A

A17.4. Orientadores cooperantes

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

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

Documento com os mecanismos de avaliação e selecção dos monitores de estágio e formação em serviço, negociados entre a instituição de ensino e as instituições de formação em serviço.

<sem resposta>

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

A17.4.2. Mapa V. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (para ciclo de estudos de formação de professores) / Map V. External supervisors responsible for following the students' activities (only for teacher training study cycles)

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

<sem resposta>

Pergunta A18 e A19

A18. Observações:

Tendo em vista o cumprimento dos requisitos legais estipulados no RJIES no que se refere à composição do corpo docente, o IPV criou em 2009, um programa de formação com a atribuição de bolsas de doutoramento a todos os docentes que se quiseram candidatar cujo plano de doutoramento fosse considerado relevante para os cursos em

funcionamento pelo Conselho Técnico-Científico das respetivas Escolas. O IPV tem vindo a apoiar 151 docentes, dos quais 24 já entregaram a tese ou concluíram o respetivo doutoramento. Na ESTGV têm usufruído desse apoio 68 docentes, dos quais 7 já entregaram a tese ou concluíram o respetivo doutoramento.

Além da procura do ciclo de estudos referida no quadro 5.1.3, destaca-se o número de alunos que ingressou no curso por outro tipo de regimes/concursos de acesso, nomeadamente, pelos regimes de reingresso/transferência/mudança de curso e por concursos especiais, i.e., maiores de 23 anos, titulares de cursos superiores e titulares de diploma de especialização tecnológica. Nos últimos três anos letivos ingressaram por essa via no ciclo de estudos um total de: 30 alunos em 2010/11; 19 alunos em 2011/12 e 28 alunos em 2012/13.

Curso de Engenharia Electrotécnica acreditado pela Ordem dos Engenheiros Técnicos (OET).

O somatório das percentagens no quadro "5.1.1.4. Por Origem Socioeconómica - Escolaridade dos Pais" é inferior a 100%, pois a escolaridade de alguns Pais não se enquadra em nenhum dos itens.

A18. Observations:

In 2009, to accomplish the legal requirements stipulated in RJIES regarding the teaching staff, the IPV has created a program of scholarships in order to provide better conditions to the teachers interested in pursuing the PhD degree. That program was applied to all teachers who asked for it and whose doctoral plan was considered relevant to the existent courses at IPV by the Scientific-Technical Councils of its schools. The IPV has been supporting 151 teachers, of which 24 have already delivered the thesis or completed their PHD degree. In ESTGV 68 teachers have taken advantage of that support program, which 7 of them have already delivered the thesis or completed their PHD degree.

Besides the demand of the course shown in Table 5.1.3, we highlight the number of students enrolled in the course by other regimes, namely related to readmission processes, transferences, course changes and special regimes such as: over 23 years old candidates, holders of university degrees and holders of technological specialization courses. Over the past three years, 77 students enrolled the course using one of those special regimes (30 students in 2010/11, 19 students in 2011/12 and 28 students in 2012/13).

The Electrical Engineering Course is recognized by the Portuguese "Ordem dos Engenheiros Técnicos".

The sum of the percentages in the "5.1.1.4. By Socioeconomic Origin - Parents Schooling " is less than 100% because some parents schooling do not fit in any of the items.

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.

O Curso de Licenciatura em Engenharia Electrotécnica apresenta uma formação abrangente, formando técnicos superiores qualificados nas áreas de Sistemas de Energia e Automação Industrial. Assim, os estudantes deste ciclo de estudos adquirem competências que os habilitarão a intervir em várias áreas pluridisciplinares, das quais se destacam:

- Robótica e automação industrial;
- Energias renováveis e cogeração;
- Instrumentação industrial;
- Sistemas de acionamento eletromecânico;
- Eletrónica de potência;
- Otimização energética;
- Projeto de redes de alta e baixa tensão;
- Projeto, execução e exploração de instalações elétricas e de telecomunicações;
- Controlo industrial;
- Controlo da qualidade e certificação;
- Definição, implementação e exploração de sistemas informáticos;
- Projeto e desenvolvimento de software e hardware.

1.1. Study cycle's generic objectives.

The Electrical Engineering course offers the students a broad training, forming qualified technicians in the areas of electrical power systems and industrial automation. Therefore, the students of this course acquire skills which will allow them to develop professional activities on:

- Industrial robotics and automation;
- Renewable energies and cogeneration;
- Electrical Installations;

- Industrial Instrumentation;
- Electromechanical drive systems;
- Power electronics;
- Optimization of energy use;
- Design of High Voltage and Low Voltage electrical networks;
- Design, execution and operation of electrical and telecommunications facilities;
- Industrial control;
- Quality control and certification;
- Definition, implementation and operation of IT systems;
- Design and development of software and hardware.

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

O Instituto Politécnico de Viseu (IPV) é uma instituição de ensino superior de direito público ao serviço da sociedade, que tem como objetivo a qualificação de alto nível, a produção e difusão do conhecimento, bem como a formação cultural, artística, tecnológica e científica dos seus estudantes, num quadro de referência internacional. A Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu (ESTGV), unidade orgânica integrada no IPV, é um centro de criação, difusão e transmissão de cultura, ciência e tecnologia, articulando as suas atividades nos domínios do ensino, da formação profissional, da investigação e da prestação de serviços à comunidade. A ESTGV rege-se por padrões de qualidade que asseguram formação adequada às necessidades da comunidade em que se insere. A ESTGV prossegue os seus objetivos nos domínios genéricos da ciência, nomeadamente nos domínios das engenharias, das tecnologias e da gestão, visando: a formação de profissionais com elevado nível de preparação no aspeto humano, cultural, científico e técnico; a realização de atividades de investigação fundamental e aplicada; a prestação de serviços à comunidade, numa perspectiva de valorização recíproca, nos seus domínios específicos de intervenção; o intercâmbio cultural, científico e técnico com instituições congéneres ou que visem objetivos semelhantes; e a contribuição, no seu âmbito de atividades, para o desenvolvimento da região em que se insere e do país, da cooperação internacional e da compreensão entre os povos. Os objetivos enunciados articulam-se com as três áreas em que se desenvolve a atividade do ensino politécnico em Portugal: (i) ensino; (ii) investigação, desenvolvimento e inovação; (iii) ligação ao meio. Uma das atribuições da ESTGV é a realização de ciclos de estudos conducentes à obtenção dos graus de licenciado e de mestre, bem como de outros cursos pós -secundários, nos termos da lei.

O Departamento de Engenharia Electrotécnica da ESTGV, enquanto unidade de ensino, de investigação, de prestação de serviços à comunidade e de divulgação do saber no domínio da Engenharia Electrotécnica, tem afeto um curso de 1.º ciclo de estudos e um curso de 2.º ciclo de estudos. Neste contexto, e em coerência com a missão e estratégia da instituição, o curso de Licenciatura em Engenharia Electrotécnica visa, com os seus objetivos, incrementar o número de jovens com qualificação específica na região, dotando-os de competências transversais ao nível da Engenharia Electrotécnica. O ciclo de estudo tem fomentado o empreendedorismo, uma vez que grande parte dos diplomados desenvolve a sua atividade como profissão liberal, dinamizando a economia local e promovendo o desenvolvimento regional.

O ciclo de estudos conta atualmente com diversos acordos bilaterais internacionais, de reconhecimento académico mútuo (ERASMUS), os quais permitem promover a mobilidade de estudantes, docentes e diplomados a nível internacional, preferencialmente com países do espaço europeu.

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

The Polytechnic Institute of Viseu (IPV) is a public education institution whose mission consists of high-level training of people, the production and dissemination of knowledge, and the cultural, artistic, technological and scientific development of its students, within a framework of international standard. The School of Technology and Management of Viseu (ESTGV), as an organic unity integrated in IPV, is a center for creation, dissemination and transmission of culture, science and technology, coordinating their activities in education, training, research and provision of services to the community.

The ESTGV is ruled by quality standards that ensure training appropriate to the needs of the community in which it is inserted. ESTGV pursues its objectives in the generic domains of science, namely concerning engineering, technologies and management, with the following purposes: training highly prepared professionals, namely concerning human, cultural, scientific and technical features; developing fundamental and applied research activities; providing services to the community in its specific domains of intervention and in a mutual valorization perspective; cultural, scientific and technical interchange with similar institutions or that aim similar objectives; and contribution within its scope of activities for the development of the country and region in which it operates as well as for the international cooperation and understanding between peoples. The objectives listed are linked to the three areas in which polytechnic education in Portugal develops its activity, namely: (i) education, (ii) research, development and innovation, (iii) connection to the surrounding community. One of the responsibilities of ESTGV is to provide graduation and post-graduation courses as well as other post-secondary courses.

The Electrical Engineering Department of ESTGV, is a unit devoted to teaching, research, provision of services to the community and dissemination of knowledge, having one graduation course and one post-graduation course in the field of Electrical Engineering. Therefore, in coherence with the mission and strategy of the institution, the objectives of the Degree in Electrical Engineering intend to increase in the region the number of young people with specific expertise, providing them with transversal skills on the Electrical Engineering area. The study cycle has encouraged the entrepreneurship, since part of the graduates develop its activity as independent professional, boosting the local economy and promoting regional development.

The graduation course has several international agreements (ERASMUS) for academic recognition, which promote the international mobility of students, teachers and graduates, namely with the European countries.

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

Os meios de divulgação dos objetivos aos docentes e estudantes do curso são preferencialmente os seguintes:

- página da internet do Departamento de Engenharia Electrotécnica;
- brochuras promocionais do ciclo de estudos que se encontram no secretariado do departamento;
- sessão de receção aos novos alunos;
- plataforma moodle no espaço dedicado ao curso, em que todos os alunos inscritos têm acesso.

Refira-se, ainda que, no início de cada semestre e quando se justifique, são realizadas reuniões com docentes e alunos.

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

The means by which the students and lecturers involved in the study cycle are informed of its objectives are preferentially the following ones:

- internet site of the Electrical Engineering Department ;
- promotional pamphlets of the study cycle which can be found in the department secretariat;
- reception day to the new students;
- place related to the course at the moodle platform, in which all registered students have access.

It should be noted also that at the beginning of each semester and when it is necessary meetings are held with teachers and students.

2. Organização Interna e Mecanismos de Garantia da Qualidade

2.1 Organização Interna

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

A Licenciatura em Engenharia Electrotécnica está afeta ao Departamento de Engenharia Electrotécnica e dispõe de um Diretor de Curso responsável por assegurar e garantir o bom e efetivo funcionamento das atividades letivas do curso. O Departamento de Engenharia Electrotécnica inclui, na sua organização interna, um Conselho de Departamento cujas competências incluem o apoio ao Diretor de Departamento na definição das estratégias científicas e pedagógicas.

A revisão e atualização dos conteúdos programáticos são analisados e discutidos em reuniões de integração curricular, realizadas no início de cada ano letivo, sendo estes posteriormente remetidos ao Conselho Técnico-Científico da Escola para análise e aprovação.

A distribuição do serviço docente é efetuada pelo Diretor do Departamento e proposta ao Presidente da Escola, que depois a remete ao Conselho Técnico-Científico para análise e aprovação, sendo esta sujeita, posteriormente, a homologação por parte do Presidente do IPV.

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.

The Department of Electrical Engineering (DEE) offers the degree in Electrical Engineering. The director of the course is responsible for ensuring the effective functioning of the course's school activities. In its internal organization the DEE includes a council of the department whose responsibilities include support to the director of the department in defining the scientific and pedagogical strategies.

The revision and updating of the syllabus are analyzed and discussed in the curricular integration meetings, held at the beginning of each school year. Afterwards the syllabus for each curricular unit is sent to the scientific and technical council of the school for review and approval.

The department director performs the teaching service distribution and proposes it to the president of the school, who sends it to the scientific-technical council for analysis and approval. The teaching service distribution is subject to the homologation of the President of IPV.

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

O Departamento de Engenharia Electrotécnica realiza reuniões, sempre que se justifiquem, entre o Diretor de Departamento, o Diretor de Curso e o Núcleo de Alunos do Curso de Engenharia Electrotécnica.

O Departamento tem promovido inquéritos aos seus ex-alunos, no sentido de aferir a adequabilidade das competências adquiridas pelos mesmos ao longo do curso face às necessidades reais do mercado de trabalho.

O Conselho de Departamento reúne sempre que há necessidade de tomar decisões relevantes para o bom funcionamento do curso.

Semestralmente são realizados inquéritos de avaliação às unidades curriculares, pelos alunos e docentes.

Sempre que se justifique, são realizadas reuniões com o Núcleo de Alunos do Curso de Eng.^a Electrotécnica para analisar a satisfação dos alunos relativamente ao curso, os pontos fracos, os pontos fortes e possíveis alterações.

Sempre que solicitado, o Departamento ouve as reclamações dos alunos e posteriormente tenta averiguar da veracidade das mesmas.

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.

Whenever justified the Department of Electrical Engineering promotes meetings, between the director of Department, the director of course and the representatives of students of Electrical Engineering.

The department also promotes Alumni surveys in order to assess the adequacy of skills acquired by them throughout the course face the real needs of the labor market.

Whenever justified, the department council meets together to take decisions relevant to the proper functioning of the course.

Students and teachers conduct half-yearly assessment surveys about to curricular units.

Whenever justified, meetings are held with the Students of Electrical Engineering to analyze the students' satisfaction on the course, weaknesses, strengths and possible changes.

Where requested, the department hears complaints from students and subsequently attempts to verify its exactness.

2.2. Garantia da Qualidade

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

O IPV tem um Conselho para a Avaliação e Qualidade (CAQ) responsável pela definição estratégica das políticas institucionais de Avaliação e Qualidade (AQ) e pela monitorização e coordenação do Sistema Interno de Garantia da Qualidade (SIGQ).

Na ESTGV existe uma Comissão para AQ de ensino e investigação à qual incumbe desenvolver e coordenar o processo de avaliação e acompanhar o processo de implementação do SIGQ em articulação com o CAQ.

A ESTGV promove a correta definição dos objectivos de aprendizagem de cada unidade curricular do curso e as formas de avaliação das aprendizagens, aprovando anualmente, no Conselho Técnico-Científico (CTC), os programas das UC, que são disponibilizados pelo docente da UC no início da sua leccionação.

A comunicação docente/aluno em cada UC do ciclo de estudos é facilitada pela utilização da plataforma Moodle, onde o docente coloca os diversos materiais, bem como os sumários, de forma a que os alunos acompanhem os conteúdos que vão sendo lecionados.

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

IPV has an Assessment and Quality Council (AQC) responsible for defining strategy, institutional assessment and quality policies and for monitoring and coordinating the Internal Quality Assurance System (IQAS).

In ESTGV there is a committee for assessment and quality in the organizational teaching and research units, responsible for developing and coordinating the assessment process and monitor the implementation of IQAS together with the AQC.

ESTGV promotes the correct definition of learning outcomes in each module of the course and teaching and assessment methodologies, approving annually at the Scientific-Technical Council (STC), the curricular units programs, which are provided by the head teacher of each CU at the beginning of each school year.

Teacher / student communication in each CU of the course is facilitated by the Moodle platform, where different resources as well as summaries are made available, so that students keep up with the contents dealt with in classes.

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

Paulo Miguel Ferreira de Castro Mendes, Presidente da ESTGV, António Ventura Gouveia, Vice-Presidente da ESTGV em colaboração com a Comissão para AQ da ESTGV.

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

Paulo Ferreira de Castro Miguel Mendes, President of ESTGV, António Ventura Gouveia, vice president of ESTGV in collaboration with the committee for assessment and quality from ESTGV.

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

No final do semestre serão disponibilizados, na plataforma Sistema Interno de Garantia da Qualidade, inquéritos aos estudantes e docentes sobre a satisfação com a UC.

A partir de uma base de dados dos diplomados e das entidades empregadoras, é-lhes solicitada a colaboração na

avaliação do ciclo de estudos, através da disponibilização de inquéritos. O Gabinete de Avaliação e Qualidade faz o tratamento dos dados obtidos.

O docente responsável por cada UC elabora um relatório com informações consideradas relevantes, designadamente o conteúdo programático, as metodologias, o regime de avaliação, a bibliografia, os enunciados das provas e trabalhos, os resultados da avaliação, uma análise crítica do seu funcionamento e Propostas de Medidas de Melhoria a implementar bem como um relatório da sua implementação e da verificação da sua eficácia.

A avaliação periódica do ciclo de estudos será feita de acordo com o procedimento presente no Manual de Garantia da Qualidade do IPV.

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

At the end of the semester, students and teachers will be asked to fill in a questionnaire for each curricular unit available on the electronic platform for Internal Quality Assurance, about their satisfaction with the UC.

From a database of graduates and employers, they are asked to participate in the evaluation of the course, through surveys. Data analysis is made by the Office of Assessment and Quality.

The teacher responsible for each curricular unit prepares a file containing relevant information, in particular, the curricular unit goals, syllabus, methodology, assessment criteria, the bibliography, assessment results, a critical overview of the functioning of UC and proposals of improvement measures to implement and a report on its implementation and verification of its effectiveness.

An Periodic evaluation of the course will be made according to the procedure which is in the Quality Assurance Manual of IPV.

2.2.4. Ligação facultativa para o Manual da Qualidade

<http://www.ipv.pt/MGQ/mgq200612a.htm>

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

A ESTVG vai proceder a uma auto-avaliação anual do ciclo de estudos. No final da lecionação de cada UC são aplicados inquéritos aos alunos e docentes, fazendo depois os docentes uma análise crítica às respostas dos alunos. Caso se constate haver oportunidades de melhoria, estas são implementadas pelo docente e monitorizadas pelo departamento responsável pelo ciclo de estudos. É feita no final do ano lectivo uma análise dos resultados.

Irá ainda proceder-se a uma revisão periódica do ciclo de estudos e caso se entenda ser necessário, proceder-se-á a algumas modificações com vista à sua melhoria. A ESTGV e o departamento terão em conta o feedback proveniente de antigos alunos, empregadores e outros parceiros externos relevantes, para servir de base à tomada de decisões quanto à manutenção, actualização ou renovação da oferta formativa.

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

ESTGV will undertake an annual self-assessment of the course. As soon as a curricular unit is over, surveys are applied to students and teachers, followed by a critical analysis to students' responses made by the curricular unit teachers. If opportunities for improvement are found, they are implemented by teachers and monitored by the department responsible for the course. At the end of the school year an analysis of assessment results will be carried out.

A periodic review of the study cycle will be undertaken and if necessary, some modifications will be made in order to improve it. ESTGV and the Department will take into account students, employers and other relevant external partners' feedback to serve as a basis for decisions regarding the maintenance, upgrading or renewal of the training offer.

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

O Sistema de Informação (SI) da Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior (A3ES) informou o IPV que o Conselho de Administração da A3ES decidiu favoravelmente ao pedido de acreditação preliminar (processo n.º CEF/0910/19307).

O Curso de Engenharia Electrotécnica foi avaliado e registado pela ANET - Associação Nacional dos Engenheiros Técnicos (atual OET – Ordem dos Engenheiros Técnicos).

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

The Information System (IS) from the Agency for Assessment and Accreditation of Higher Education (A3ES) reported the IPV that the Board of A3ES had decided favourably to the request for preliminary accreditation (Case n.º CEF/0910/19307).

The Course of Electrical Engineering was assessed and registered by the ANET - National Association of Technical Engineers (Current OET - Association of Technical Engineers).

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) |
|---|------------------|
| Laboratório de Electricidade e Máquinas Eléctricas - com PC e projector, tela de projecção, retroprojector e quadro | 131.5 |
| Laboratório de Sistemas de Energia Elétrica - com PC e projector, tela de projecção, retroprojector e quadro | 131.5 |
| Laboratório de Automação e Controlo - com PC e projector, tela de projecção, retroprojector e quadro | 97.6 |
| Laboratório de Electrónica 1 - com PC e projector, tela de projecção, retroprojector e quadro | 60.7 |
| Laboratório de Física - com PC e projector, tela de projecção, retroprojector e quadro | 80.8 |
| Laboratório de Electrónica de Potência - com PC e projector, tela de projecção, retroprojector e quadro | 56.6 |
| Laboratório de Microprocessadores - com PC e projector, tela de projecção, retroprojector e quadro | 58.2 |
| Laboratório Informática 7, com 39 computadores | 94.5 |
| Laboratório Informática 4, com 15 computadores e projector | 51.7 |
| Biblioteca com uma 1 sala de leitura geral, 2 gabinetes de trabalho em grupo, 1 sala de trabalho em grupo, 1 sala de estudo individual e hemeroteca | 438 |
| Sala 8 com 52 lugares, PC e projector, tela de projecção, retroprojector e quadro | 60.8 |
| Sala 10 com 46 lugares, PC e projector, tela de projecção, retroprojector e quadro | 60.8 |
| Sala 11 com 56 lugares, PC e projector, tela de projecção, retroprojector e quadro | 60.8 |

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 |
|---|-----------------|
| Máquinas eléctricas (Motores AC/DC; Geradores AC/DC; Transformadores; freios magnéticos) | 65 |
| Fonte de alimentação AC/DC reguláveis | 31 |
| Carga RLC | 17 |
| Sistema de bombagem com variação de caudal | 1 |
| Sistema de Gestão de Energia constituído por. 1 PC + 1 somador U1603 + 2 analisadores de energia A210 + 1 analisador de energia A2000 + software dedicado (ECSWin) | 1 |
| Analisador de energia (monofásicos; trifásicos) | 13 |
| Relé de protecção (máximo e mínimo de tensão; falta de fase, máximo de intensidade e protecção térmica; máximo de intensidade; fasimétrico | 18 |
| Variadores de frequência (VEV) e arrancadores suaves | 14 |
| CNC para Circuitos Impressos | 1 |
| Geradores de Funções | 20 |
| Osciloscópios (Digitais; Analógicos) | 26 |
| Multímetro (Digitais; Analógicos) | 70 |
| Pilha de Combustível 1,2 kw | 1 |
| Microturbina eólica 1,1 kW | 1 |
| Medidor de terras | 1 |
| Painel solar | 3 |
| Aparelho de medição de potência activa e reactiva, energia | 12 |
| Sistema de domótica contendo o seguinte equipamento e software: Fonte alimentação, interface USB, interface IP, módulo de controlo por GSM, módulos de saídas, regulador de iluminação fluorescente, módulos de entradas, sensores de luminosidade, botões multicanal, sensores temperatura, acopladores diversos, comando por rádio frequência, tomada comandada por de rádio frequência, válvulas diversas, barramentos de dados, terminais EIB, controlador de cenários, consola de programação para equipamento Hager, software de programação KNX. | 1 |
| Sistema de desenvolvimento Microcontrolador | 15 |
| Sistema de desenvolvimento redes sensores sem fios | 22 |
| Placa de Aquisição de Dados | 6 |
| Estação de soldadura | 4 |
| Veiculos eléctricos | 3 |
| Sistema de excitação digital para gerador | 1 |
| Luxímetro | 2 |
| Deslastradores de carga | 2 |
| Inversor/carregador de baterias 4,5 kW | 1 |
| Inversor com sincronização à rede 4,6 kW | 1 |

| | |
|---|----|
| Câmara termográfica | 1 |
| Máquina CNC EMCO Mill 155 | 1 |
| Máquina CNC EMCO TURN 55 | 1 |
| Robô Industrial ABB IRB 1600 | 1 |
| Robô Industrial ABB IRB 1400 | 1 |
| Robô Industrial ABB IRB 140 | 1 |
| Robô Industrial Mitsubishi | 1 |
| Robô Scorbobot ER VII | 1 |
| Armazém da Célula Flexível de Fabrico | 1 |
| Transportador grande com forma retangular | 1 |
| Transportador pequeno | 1 |
| Célula Flexível de Fabrico | 1 |
| Autómatos S7 - 1200 | 6 |
| Autómatos S7 - 200 | 18 |
| Autómatos (Siemens, Toshiba, Telemecanique) | 4 |
| Micro-Autómatos | 10 |
| Arduino | 8 |
| Consolas HMI para autómatos | 8 |
| Programadores de PIC/ATMEL | 14 |
| AGV | 1 |
| Computadores | 60 |
| Kits pneumáticos com cilindros pneumático; electroválvulas 3/2, 5/2, 5/3; ventosas pneumáticas; etc | 6 |

3.2 Parcerias

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

Atualmente o curso de licenciatura Engenharia Electrotécnica possui acordos bilaterais com as seguintes instituições europeias de ensino superior:

- UB - Universidad de Burgos – Escola Politécnica Superior;
- US - Universidad de Salamanca – Escuela Técnica Superior Ingeniería Industrial;
- ESTIA - École Supérieure des Technologies Industrielles Avancées.

Estes acordos dizem respeito a mobilidade de alunos (com duração de um ou dois semestres), mobilidade de docentes (missões de ensino de curta duração ou missão de formação em instituição de ensino superior) e ainda mobilidade de não docentes na modalidade de formação em instituição de ensino superior.

Nos últimos 4 anos letivos, o Departamento recebeu 19 alunos provenientes de instituições de ensino superior europeias. No mesmo período, o Departamento recebeu dois docentes (um da UB e outro da US). Um docente do DEE foi em missão de ensino de curta duração à US e dois docentes foram em visita preparatória à ESTIA.

3.2.1 International partnerships within the study cycle.

Currently the Bachelor in Electrical Engineering has bilateral agreements with the following European institutions of higher education:

- UB - Universidad de Burgos – Escola Politécnica Superior;
- US - Universidad de Salamanca – Escuela Técnica Superior Ingeniería Industrial;
- ESTIA - École Supérieure des Technologies Industrielles Avancées.

These agreements concern the mobility of students (with duration of one or two semesters), teacher mobility (teaching assignments or short-term training mission) and even non-teaching personnel mobility in the form of training at institutions of higher education.

In the last four 4 academic years, the Department received 19 students from institutions of higher education in Europe. In the same period, the Department received two teachers (from UB and US). A professor of DEE was in short teaching assignment at the US and two professors were in preparatory visit to ESTIA.

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

N/A

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

N/A

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

A ESTGV tem um protocolo com a Escola Profissional de Torredeita, no sentido de disponibilizarem vagas para o prosseguimento de estudos no curso de Licenciatura em Engenharia Electrotécnica aos alunos dessa instituição que concluem o CET de Automação, Robótica e Controlo Industrial. É concedida creditação a três unidades curriculares a esses alunos que ingressarem na licenciatura em Engenharia Electrotécnica. O protocolo visa, ainda, garantir técnica

e pedagogicamente a qualidade da formação, através de uma Comissão de Avaliação e Acompanhamento, constituída por 2 docentes do Departamento. O Departamento tem participado na iniciativa "Dias Abertos" do IPV que acolhe um número elevado de alunos, professores e psicólogos provenientes de várias escolas secundárias e que se destina à divulgação deste ciclo de estudos.

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

The ESTGV has an agreement with the Professional School of Torredeita in order to provide places for the continuation of studies in the Bachelor's in Electrical Engineering. This matter applies only to the students of that institution who complete the CET Automation, Robotics and Industrial Control. It is granted accreditation to three CU to those students who join the bachelor in Electrical Engineering. The protocol is also intended to ensure technical and pedagogical training quality through a Monitoring and Evaluation Committee, consisting of 2 professors of the Department. The Department has participated in the initiative "Open Days" (intended to publicize bachelor degrees) of IPV which hosts a large number of students, teachers and psychologists from various secondary schools.

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

- *No âmbito das atividades de promoção e interação com a comunidade em geral, prossegue-se com a organização do "Dia do DEE", evento aberto a toda a comunidade, i.e., alunos e ex-alunos da ESTGV, empresas, técnicos e profissionais do setor. Para este evento são convidadas personalidades de renome (meio académico e empresarial) relacionadas com o tema escolhido;*
- *Os alunos têm oportunidade de participar num conjunto considerável de visitas de estudo, com acompanhamento técnico especializado por parte das empresas / entidades visitadas;*
- *Realização de inquéritos às necessidades das empresas em termos de formação;*
- *Quando solicitado o Departamento presta serviços especializados ao exterior;*
- *Apoio ao recrutamento de Engenheiros Electrotécnicos através do Gabinete de Apoio à Inserção na Vida Activa (GAIVA).*

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

- *As part of promotion activities and interaction with the community, we proceed with the organization of the "DEE Day" event. This event is open to the entire community, students and alumni of ESTGV, companies and professionals. For this event are invited personalities (from academic world and industry) related to the chosen theme;*
- *Students have the opportunity to participate in a considerable number of study visits, with technical support by specialists;*
- *Surveys in order to determine the training needs of enterprises;*
- *When requested the department provides specialized services to others entities;*
- *Support for recruiting electrical engineers through the Office Active Life Insertion (GAIVA).*

4. Pessoal Docente e Não Docente

4.1. Pessoal Docente

4.1.1. Fichas curriculares

Mapa VIII - António Alberto Ferreira

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

António Alberto Ferreira

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - António Manuel Pereira Ferrolho

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

António Manuel Pereira Ferrolho

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 - Miguel Francisco Martins de Lima

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

Miguel Francisco Martins de Lima

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Cristina Isabel Raimundo Lucas

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

Cristina Isabel Raimundo Lucas

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 - Daniel Filipe Albuquerque

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

Daniel Filipe Albuquerque

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Assistente convidado ou equivalente

4.1.1.5. Regime de tempo na instituição que submete a proposta (%):
51,4

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Eduardo Miguel Teixeira Mendonça Gouveia

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Eduardo Miguel Teixeira Mendonça Gouveia

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Fernando António Castilho Mamede dos Santos

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Fernando António Castilho Mamede dos Santos

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Coordenador ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Fernando Lopes Rodrigues Sebastião

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Fernando Lopes Rodrigues Sebastião

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Coordenador ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - João Pereira Figueiredo Cantão

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
João Pereira Figueiredo Cantão

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 - Ana Cristina Wanzeller Guedes de Lacerda

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Ana Cristina Wanzeller Guedes de Lacerda

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - José Carlos Marques Martins

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Carlos Marques Martins

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

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - José Eduardo Monney Sá Paiva

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

José Eduardo Monney Sá Paiva

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Luís Miguel Freire de Menezes Pestana

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

Luís Miguel Freire de Menezes Pestana

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 - Manuel António Esteves Baptista

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

Manuel António Esteves Baptista

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

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 - Márcio Dinis do Nascimento de Jesus

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

Márcio Dinis do Nascimento de Jesus

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Adjunto ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria de Lurdes da Costa e Sousa

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

Maria de Lurdes da Costa e Sousa

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor Coordenador ou equivalente

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

100

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Paulo Moisés Almeida da Costa

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

Paulo Moisés Almeida da Costa

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor 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 - Vasco Eduardo Graça dos Santos

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

Vasco Eduardo Graça dos Santos

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

Professor 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 - Bruno Filipe Lopes Garcia Marques

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

Bruno Filipe Lopes Garcia Marques

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

<sem resposta>

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

<sem resposta>

4.1.1.4. Categoria:

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 - Carlos Augusto da Silva Cunha

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

Carlos Augusto da Silva 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 (%):

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Isabel Maria Pereira Duarte

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Isabel Maria Pereira Duarte

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

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

4.1.1.4. Categoria:
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 - José Francisco Monteiro Morgado

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
José Francisco Monteiro Morgado

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor Adjunto ou equivalente

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

4.1.1.6. Ficha curricular de docente:
[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Mapa VIII - Maria Madalena de Freitas Malva

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Maria Madalena de Freitas Malva

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 Duarte Barroca Delgado

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Joaquim Duarte Barroca Delgado

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 - Cristina Maria Gomes Tomás da Costa

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):
Cristina Maria Gomes Tomás da Costa

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

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

4.1.1.4. Categoria:
Professor 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 |
|---|---------------|--|-----------------------------------|---------------------------------|
| António Alberto Ferreira | Mestre | Engenharia Electrotécnica | 100 | Ficha submetida |
| António Manuel Pereira Ferrolho | Doutor | Engenharia Electrotécnica | 100 | Ficha submetida |
| Miguel Francisco Martins de Lima | Doutor | Engenharia Electrotécnica | 100 | Ficha submetida |
| Cristina Isabel Raimundo Lucas | Mestre | Investigação Operacional | 100 | Ficha submetida |
| Daniel Filipe Albuquerque | Licenciado | Engenharia Eletrónica e Telecomunicações | 51.4 | Ficha submetida |
| Eduardo Miguel Teixeira Mendonça Gouveia | Doutor | Engenharia Electrotécnica e de Computadores | 100 | Ficha submetida |
| Fernando António Castilho Mamede dos Santos | Mestre | Engenharia Eletrotécnica e Computadores - Automação Industrial | 100 | Ficha submetida |
| Fernando Lopes Rodrigues Sebastião | Mestre | Políticas e Gestão do Ensino Superior | 100 | Ficha submetida |

| | | | | |
|--|------------|--|---------------|-----------------|
| João Pereira Figueiredo Cantão | Mestre | Ciências Empresariais | 100 | Ficha submetida |
| Ana Cristina Wanzeller Guedes de Lacerda | Doutor | Informática | 100 | Ficha submetida |
| José Carlos Marques Martins | Mestre | Física | 100 | Ficha submetida |
| José Eduardo Monney Sá Paiva | Doutor | Eng Electrotécnica | 100 | Ficha submetida |
| Luís Miguel Freire de Menezes Pestana | Mestre | Engenharia Electrotécnica - Sistemas e Automação | 100 | Ficha submetida |
| Manuel António Esteves Baptista | Licenciado | Electrónica, Telecomunicações, Processamento de Sinal, Computação e Sistemas de Controlo | 100 | Ficha submetida |
| Márcio Dinis do Nascimento de Jesus | Doutor | Matemática | 100 | Ficha submetida |
| Maria de Lurdes da Costa e Sousa | Doutor | Matemática | 100 | Ficha submetida |
| Paulo Moisés Almeida da Costa | Doutor | Engenharia Eletrotécnica e de Computadores | 100 | Ficha submetida |
| Vasco Eduardo Graça dos Santos | Doutor | Engenharia Eletrotécnica e Computadores | 100 | Ficha submetida |
| Bruno Filipe Lopes Garcia Marques | Mestre | Engenharia Electrotécnica e de Computadores | 100 | Ficha submetida |
| Carlos Augusto da Silva Cunha | Mestre | Informática | 100 | Ficha submetida |
| Isabel Maria Pereira Duarte | Mestre | Matemática | 100 | Ficha submetida |
| José Francisco Monteiro Morgado | Doutor | Engenharia Informática | 100 | Ficha submetida |
| Maria Madalena de Freitas Malva | Doutor | Estatística e Investigação Operacional | 100 | Ficha submetida |
| Joaquim Duarte Barroca Delgado | Doutor | Engenharia Eletrotécnica | 100 | Ficha submetida |
| Cristina Maria Gomes Tomás da Costa | Mestre | Matemática | 100 | Ficha submetida |
| | | | 2451.4 | |

<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

24

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

97,9

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

24

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)

97,9

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

12

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)

49

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

1

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)

4.1.3.5.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano
5,5

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)
22,4

4.1.3.6.a Número (ETI) de docentes do ciclo de estudos não doutorados com grau de mestre (pré-Bolonha)
11

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)
44,9

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
Os procedimentos de avaliação de desempenho dos docentes encontram-se definidos no respetivo Regulamento na ligação abaixo indicada.

4.1.4. Assessment of academic staff performance and measures for its permanent updating
The procedures for the Assessment of the teacher performance are defined in the respective Regulation on the link below.

4.1.5. Ligação para o Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente
http://www.ipv.pt/jur_ad.htm

4.2. Pessoal Não Docente

4.2.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afecto à leccionação do ciclo de estudos.
A ESTGV dispõe de 2 Dirigentes, 24 Técnicos Superiores, 3 Coordenadores Técnicos, 13 Assistentes Técnicos e 10 Assistentes Operacionais, totalizando 52 trabalhadores associados aos diversos departamentos, serviços técnicos e serviços administrativos.

O curso em análise tem associado ao seu funcionamento 3 recursos humanos não docentes, que exercem atividade em todas as áreas que permitem a dinamização do ciclo de estudos.

O curso conta ainda com a colaboração do pessoal técnico e administrativo da ESTGV, incorporando nomeadamente as áreas Financeira, Académica, de Recursos Humanos, de Manutenção, de Informática, de Documentação, do Património e Serviços auxiliares de apoio. A totalidade deste grupo de recursos humanos encontra-se em regime de tempo integral na instituição. A afetação ao ciclo de estudos em causa é efetuada considerando o equilíbrio entre as exigências específicas de todos os ciclos em funcionamento na instituição.

4.2.1. Number and work regime of the non-academic staff allocated to the study cycle.
The ESTGV has 2 heads, 24 senior technicians, 3 technical coordinators, 13 technical assistants and 10 operational assistants, adding together 52 workers which are associated with various departments, technical and administrative services.

The department has 3 graduated members that carry out support activities in all areas that allow the promotion of the course.

The course also includes the collaboration of technical and administrative staff of ESTGV, incorporating in particular the financial and academic areas, human resources, maintenance, information technology, documentation and patrimonial services and supporting ancillary services. The human resources referred before works in a full-time regime at the institution. The affectation of the human resources to the course is performed considering the balance between the specific requirements of all the courses held in the institution.

4.2.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à leccionação do ciclo de estudos.
A qualificação académica do pessoal não docente está adequada às áreas específicas de atuação. Dos 3 trabalhadores afetos ao departamento onde o ciclo de estudos se encontra a funcionar, 2 têm a qualificação de Mestre e 1 de Licenciado.

Dos 38 trabalhadores do pessoal técnico e administrativo da ESTGV não afeto a nenhum departamento específico, 10% têm uma qualificação inferior ao 9º ano, 8% têm o 9º ano, 34% têm o 12º ano, 5% têm cursos de especialização tecnológica, 3% têm o Bacharelato, 32% são licenciados e 8% são Mestres.

De salientar o facto de quase a totalidade dos trabalhadores da ESTGV pertencerem aos quadros da instituição há mais de 10 anos e do esforço que tem sido efetuado para promover a melhoria das suas qualificações académicas, nomeadamente através do incentivo à frequência de cursos de formação e à progressão de estudos superiores.

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

The academic qualification of non-teaching staff is appropriate for specific areas of expertise.

The department has 3 graduated members that carry out support activities related to the course, two of them have the master degree and one has a degree in Electrical Engineering.

The ESTGV has 38 employees in the administrative and technical staff that do not belongs to any specific department. 18% of them frequented the secondary school, 34% have the secondary school, 5% have technological specialization courses (post-secondary courses), 3% have a bachelor degree, 32% have a degree and 8% have a master degree.

It should be noted that almost all the workers of the ESTGV belong to the institution for more than 10 years and it is also remarkable the effort that has been made to promote the improvement of their academic qualifications, in particular by encouraging the frequency of training courses and the progression of higher studies.

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

A avaliação do pessoal não docente é realizada de acordo com a Lei n.º 66-B/2007. O diretor de departamento, na condição de avaliador dos trabalhadores afetos ao departamento onde o ciclo de estudos se encontra a funcionar, contratualiza, no início do ano, com cada técnico superior 3 objetivos e 5 competências. O Conselho Coordenador de Avaliação fixou determinadas competências para as diferentes carreiras, com o objetivo de garantir maior justiça e transparência na avaliação. Até finais de abril a secção autónoma valida os objetivos fixados. Durante o período de avaliação, o avaliador e os avaliados procedem à monitorização do desempenho, sendo analisadas as fichas de monitorização pela secção autónoma em mais 2 momentos (final de junho e final de outubro). No final do período de avaliação é efetuada a autoavaliação e a avaliação final de acordo com o SIADAP.

4.2.3. Procedures for assessing the non academic staff performance.

Non-teaching staff assessment is made according to Law no. 66-B/2007. The department director, acting as the responsible person for the assessment of non-teaching staff allocated to the department where the study cycle associated, negotiates, at the beginning of the year, three goals and five competencies. The Assessment Coordinating Council has set certain skills for different careers, in order to ensure greater fairness and transparency in the evaluation process. By the end of April this autonomous section validates the objectives set. During the evaluation, both evaluator and the evaluated carry out the monitoring of performance, taking into account self-assessment and final assessment are made in accordance with SIADAP.

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

O processo de planeamento e gestão da formação do pessoal não docente do Instituto Politécnico de Viseu é assegurado pelo Departamento de Planeamento e Gestão Administrativa e Financeira que elabora, anualmente, o plano de formação tendo como objetivos: incentivar a atualização profissional, promover a motivação, melhorar a produtividade, e desenvolver as competências dos colaboradores.

Alguns dos cursos de formação realizados pelo pessoal técnico e administrativo da ESTGV não afeto a nenhum departamento específico: Atendimento ao público e técnicas de comunicação; O relacionamento interpessoal, o trabalho em equipa e técnicas de resolução de conflitos; Access; Word; Outlook; Excel básico e avançado, Acidentes em serviço e Formação avançada em criação e manutenção de páginas web.

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

The planning and management process of IPV non-teaching staff training is provided by the Planning and Administrative and Financial Management Department which annually sets the training plan with the following objectives: to encourage professional development, promote motivation, improve productivity, and develop employees' skills.

Some of the training courses conducted by ESTGV technical and administrative staff not allocated to any specific department include: organizational structure and communication techniques; interpersonal relationships, teamwork and conflict resolution techniques; Access, Word, Outlook, Excel, work accidents, and advanced training in creating and maintaining web pages.

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 | % |
|-------------------|----|
| Feminino / Female | 7 |
| Masculino / Male | 93 |

5.1.1.2. Por Idade

5.1.1.2. Caracterização por idade / Characterisation by age

| Idade / Age | % |
|------------------------------------|----|
| Até 20 anos / Under 20 years | 12 |
| 20-23 anos / 20-23 years | 56 |
| 24-27 anos / 24-27 years | 18 |
| 28 e mais anos / 28 years and more | 14 |

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 | 5 |
| Centro / Centre | 93 |
| Lisboa / Lisbon | 1 |
| Alentejo / Alentejo | 0 |
| Algarve / Algarve | 0 |
| Ilhas / Islands | 1 |

5.1.1.4. Por Origem Socioeconómica - Escolaridade dos pais

5.1.1.4. Caracterização por origem socioeconómica - Escolaridade dos pais / By Socio-economic origin – parents' education

| Escolaridade dos pais / Parents | % |
|---------------------------------|----|
| Superior / Higher | 8 |
| Secundário / Secondary | 16 |
| Básico 3 / Basic 3 | 18 |
| Básico 2 / Basic 2 | 21 |
| Básico 1 / Basic 1 | 33 |

5.1.1.5. Por Origem Socioeconómica - Situação profissional dos pais

5.1.1.5. Caracterização por origem socioeconómica - Situação profissional dos pais / By socio-economic origin – parents' professional situation

| Situação profissional dos pais / Parents | % |
|--|----|
| Empregados / Employed | 57 |
| Desempregados / Unemployed | 7 |
| Reformados / Retired | 9 |
| Outros / Others | 27 |

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 | 54 |
| 2º ano curricular | 51 |
| 3º ano curricular | 40 |
| | 145 |

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 | 55 | 55 | 45 |
| N.º candidatos 1.ª opção / No. 1st option candidates | 21 | 8 | 7 |
| N.º colocados / No. enrolled students | 27 | 10 | 8 |
| N.º colocados 1.ª opção / No. 1st option enrolments | 21 | 8 | 7 |
| Nota mínima de entrada / Minimum entrance mark | 105 | 120 | 123 |
| Nota média de entrada / Average entrance mark | 128 | 143 | 132 |

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 Departamento na sua organização interna está estruturado de modo a garantir aos alunos o efetivo apoio pedagógico e de aconselhamento, nomeadamente, através da disponibilidade do Diretor de curso para atendimento aos alunos, esclarecimento de dúvidas e encaminhamento dos alunos para os diversos serviços da ESTGV, do coordenador do Programa Erasmus para apoiar os alunos que pretendam participar em programas de mobilidade internacional e de reuniões periódicas com o núcleo de alunos.

Apoio pedagógico/accompanhamento: todos os docentes disponibilizam um horário tutorial, no exterior dos seus gabinetes e/ou na plataforma Moodle. Na primeira aula de cada UC o docente especifica os objetivos, as metodologias de ensino e avaliação. O material referente às UC é disponibilizado na reprografia no dossier da UC e/ou através da plataforma Moodle. Foram, também, implementadas as unidades letivas de base (Matemática e Física), como uma forma de combate ao insucesso escolar verificado nesta área.

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

The Department, in its internal organization, is structured to ensure to the students an effective educational support and counseling, particularly through the availability of the course Director to attend the students, to clarify doubts and referral to the students for the ESTGV services, through the Erasmus coordinator to support students wishing to participate in international mobility programs and meetings with the core of students.

Pedagogical support / monitoring: all teachers provide a tutorial time, published outside their offices and / or on the Moodle platform. In the first class of each curricular unit she / he specifies teaching objectives, teaching and evaluation methodologies. Resources regarding each curricular unit are available at the copy centre and / or via Moodle. Some basic instruction classes in Mathematics and Physics were also implemented as a way to combat school failure in this area.

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

- No ato da matrícula todos os alunos recebem um kit com informações sobre o curso, a escola e a cidade de Viseu;
- Existência do NAEL - Núcleo de Apoio ao Estudante Lusófono;
- Semana Cultural organizada pela Associação de Estudantes da ESTGV;
- Ao longo do ano são, também, realizadas diversas outras atividades pedagógicas, lúdicas e visitas de estudo que promovem um relacionamento positivo entre docentes e estudantes;
- Realização de jantares convívio entre docentes, técnicos e alunos.

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

- Upon registration all students receive a kit with information about the course, the school and the city of Viseu;
- Existence of NAEL - Center for Lusophone Student Support;
- Cultural Week organized by ESTGV Students Association;
- Throughout the year various other educational and recreational activities are also held. Moreover, study visits are organized to promote a positive relationship between teachers and students;
- Realization of dinners providing a better interaction between professors, technicians and students.

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

O IPV tem um serviço de inserção na vida ativa – SIVA, que tem como missão promover a empregabilidade e integração profissional dos estudantes e diplomados do IPV, através do reforço da cooperação e intercâmbios, com instituições de formação profissional e com os parceiros económicos e sociais, em particular com os empregadores, visando o desenvolvimento de iniciativas de apoio nas áreas de intervenção do serviço, designadamente: emprego, estágio, formação de desenvolvimento profissional, voluntariado, empreendedorismo e integração em atividades de investigação. A nível da escola, têm sido assinados protocolos com empresas, com vista a apoiar a inserção dos seus estudantes e diplomados no mundo do trabalho. Ao nível dos departamentos, também é feita a divulgação de ofertas de empregos aos diplomados.

Com o objetivo de apoiar os alunos diplomados do curso de Engenharia Electrotécnica na procura de emprego, o Departamento possui o Gabinete de Apoio à Inserção na Vida Activa (GAIVA).

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

The IPV has a service for the insertion into the active life - SIVA, which aims to promote the employability and professional integration of the students and graduates of IPV, through enhanced exchanges and cooperation with training institutions and with the economic and social partners in particular with employers, aiming at the development of initiatives to support the intervention of the service areas, namely: employment, internship, professional development training, volunteering, entrepreneurship and integration in research activities. At the school, protocols have been signed with companies, to support the inclusion of its students and graduates in the labor market. At the level of departments, one also makes disclosure of job offers to graduates.

With the aim to support students graduated in course of Electrical Engineering in the job search, the Department has the Support Office Active Life Insertion (GAIVA).

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

Os resultados dos inquéritos de satisfação dos estudantes são alvo de análise profunda por parte do diretor do curso e por parte da Direção do departamento, de forma a identificar os pontos fracos apresentados pelos alunos e encontrar possíveis estratégias de resolução dos problemas. Exemplo de algumas das situações que foram discutidas e melhoradas:

- *Atualização de bibliografia (edições mais recentes);*
- *Adequação de metodologias de ensino / avaliação de acordo com os objetivos, as competências e a natureza das unidades curriculares.*

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

The results of student's satisfaction surveys are subject to thorough analysis by the Course Director and by Management Department Director, in order to identify the weaknesses pointed out by the students and find possible strategies to solve potential problems. Below, there are some examples of situations that were discussed and improved:

- *Update References (latest editions);*
- *Adequacy of teaching / assessment in accordance with the objectives, skills and nature of curricular units.*

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

O IPV tem um serviço de relações externas composto por uma coordenadora académica na ESTGV e por um coordenador ao nível de cada um dos departamentos. A promoção da mobilidade, a cargo do gabinete do IPV, é feita através de informação disponibilizada no sítio da internet do IPV, por e-mail e através de cartazes e sessões de esclarecimento. Os alunos candidatam-se para instituições com as quais foi previamente estabelecido um acordo, sendo depois seriados segundo os critérios da ESTGV. Depois da candidatura aprovada, o coordenador departamental avalia o plano de estudos da instituição de acolhimento de modo a selecionar um conjunto de unidades curriculares que melhor se adapta ao perfil/currículo do candidato. Todos os alunos da ESTGV seriados para programas de mobilidade têm conhecimento, antes da sua partida, do reconhecimento académico da sua atividade de mobilidade. A escola disponibiliza ainda alguns semestres internacionais (30 ECTS) lecionados em inglês.

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

The IPV has an external relation service composed by an academic coordinator at ESTGV and by one coordinator for each department. The promotion of mobility, in charge of the office of IPV, is made using information made available at the website of the IPV, by email and through posters and clarifying sessions. Th estudents apply for institutions that have a previously agreement with the school and they are then selected according to the criteria defined by ESTGV. After the approval of the application, the departmental coordinator evaluates the curriculum of the host institution in order to select a set of curricular units that best fits the profile/curriculum of the candidate. All ESTGV students in mobility programs have aware, prior to his departure, of the academic recognition of their mobility activity. The school also offers some international semesters taught in English (30 ECTS).

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.

Os objetivos do ciclo de estudos, referidos em 1.1, são operacionalizados no âmbito das unidades curriculares (básicas, estruturantes, especialidade e síntese). Nas unidades curriculares da especialidade e de síntese elaboram-se projetos de índole profissional, cuja qualidade permite aferir o nível de conhecimentos e de competências adquiridos.

Como forma de medição do grau de cumprimento, são elaborados, anualmente, dossiers das unidades curriculares onde se incluem, entre outros, os seguintes elementos: programa cumprido, n.º de aulas previstas e lecionadas e enunciados dos trabalhos propostos e das provas de avaliação. O DEE tem, ainda, promovido inquéritos aos seus ex-alunos e entidades empregadoras, no sentido de aferir a adequabilidade das competências adquiridas ao longo do curso face às necessidades reais do mercado de trabalho.

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 objectives of the course, referred to in 1.1, are operationalized in the context of the curricular units (fundamental, structural, specialized and synthesis). In the specialized and the synthesis curricular units, one elaborates projects of professional nature, allowing to measure the knowledge, skills and level of quality acquired.

As a way to measure the compliance of the objectives, annually for each curricular unit is created a dossier with several elements, including, among others: the program accomplished, the number of planned and taught lessons, and the set of proposed works and exams. The Department has also promoted surveys of their alumni and employers, in order to assess the adequacy of the skills acquired throughout the course, meeting the real needs of the labor market.

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

A organização deste ciclo de estudos assentou na observância de um conjunto de objetivos e paradigmas de formação que emergem do Processo de Bolonha, nomeadamente a passagem de um sistema de ensino baseado na transmissão de conhecimentos para um sistema baseado no desenvolvimento de competências (quer as de natureza genérica - instrumentais, interpessoais e sistémicas -, quer as de natureza específica associadas à área de formação).

Por outro lado, e no respeito pela diferenciação de objetivos entre os subsistemas politécnico e universitário, procurou-se valorizar a dimensão profissionalizante do curso, em obediência à orientação claramente assumida no Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março, com as alterações que lhe foram introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 107/2008, de 25 de Junho, ao dispor, no art.8º, n.º 3, que "No ensino politécnico, o ciclo de estudos conducente ao grau de licenciado deve valorizar especialmente a formação que visa o exercício de uma atividade de carácter profissional, assegurando aos estudantes uma componente de aplicação dos conhecimentos e saberes adquiridos às atividades concretas do respetivo perfil profissional".

O ciclo de estudos está estruturado à volta de um corpo central de competências e conhecimentos, de carácter específico, ancorado num conjunto de unidades curriculares (UC) da área científica da Matemática (26 ECTS), Tecnologias da Informação (10,5 ECTS), Ciências da Engenharia (37,5 ECTS), Sistemas de Energia (42,5 ECTS), Automação Industrial (46 ECTS), Gestão Industrial (7,5 ECTS) e Projeto (10 ECTS).

O ciclo de estudos possui uma estrutura curricular de acordo com os princípios do Processo de Bolonha, designadamente em matéria pedagógica, no sentido de uma formação orientada para o desenvolvimento das competências dos estudantes, organizada com base no sistema europeu de transferência e acumulação de créditos (ECTS) e onde as componentes de trabalho experimental ou de projeto, entre outras, e a aquisição de competências transversais desempenham um papel decisivo.

Na organização do plano de estudos e seleção dos conteúdos programáticos das unidades curriculares, procurou-se garantir sempre a coerência horizontal (entre as UC básicas, estruturantes, de especialidade e de síntese) e vertical entre as UC pertencentes a cada uma das áreas de conhecimento da Engenharia Electrotécnica, na medida em que os alunos no fim do ciclo de estudos devem adquirir competências profissionais, com a coerência sequencial de leção das diversas unidades curriculares.

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

The organization of this bachelor was based on the observance of a set of goals and training paradigms that emerge from the Bologna Process, including the transition of an education system based on the transmission of knowledge to a system based on skills development (generic nature - instrumental, interpersonal and systemic; associated with the specific nature of the training area).

On the other hand, given the different goals between subsystems polytechnic and university, we tried to enhance the professional dimension of the bachelor, in agreement to the guidance (clearly assumed) provided at Decree-Law 74/2006, dated 24 March, amended by Decree-Law 107/88, dated 25 June, specifically, in article 8, No. 3, "in polytechnic education, the cycle of studies leading to bachelor degree must value especially instruction that targets the exercise of an activity of a professional nature, ensuring to the students a component of knowledge and understanding correspondent to the activities of their intended professional profile".

The cycle of studies is structured around a set of skills and specific knowledge, anchored in a set of course units (CU) of the scientific area of Mathematics (26 ECTS), Technologies of Information (10.5 ECTS), Engineering Sciences (37.5 ECTS), Power Systems (42.5 ECTS), Industrial Automation (46 ECTS), Industrial Management (7.5 ECTS) and Project (10 ECTS).

The cycle of studies has a curricular structure in accordance with the principles of the Bologna Process, particularly in the form of teaching where the methods used aim to develop the skills of the students. This formation is organized and based on the European system of credit accumulation and transfer (ECTS). Here, the components of experimental work or project, among others, and the acquisition of transversal competences play a decisive role.

In the organization of the study plan of the bachelor and selection of syllabus contents of each CU, always we attempted to ensure the horizontal (between basic, structural, specialty and synthesis) and vertical consistency among CU belonging to the several knowledge areas of Electrical Engineering. This principle guarantees a sequential coherence in the teaching of the several UC. The professional skills of the graduates will aggregate this principle.

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

Não existe uma periodicidade definida. Contudo, o DEE realiza no início de cada ano letivo um conjunto de reuniões de integração curricular. Nessas reuniões, os docentes fazem uma análise crítica do funcionamento das UC, analisam os programas, as metodologias de ensino / aprendizagem, as metodologias de avaliação e a bibliografia e, por fim, apontam possíveis melhorias (dossier de unidade curricular). Pretende-se com este procedimento aferir o contributo das UC para a concretização dos objetivos definidos para o curso.

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

There is no a specific periodicity. However, the DEE performs at the beginning of each academic year, a series of meetings of curricular integration. At these meetings, teachers critically analyze the functioning of the several CU, examine syllabus, teaching/learning methods, assessment methodologies, bibliographies used, and finally suggest possible improvements (dossier of CU). The aim of this procedure is to get the contribution of the CU to the achievement of the goals of the bachelor course.

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

Desenvolvem-se algumas metodologias que contribuem para promover o espírito científico e a pesquisa /investigação dos estudantes:

- *Realização de trabalhos de grupo num elevado número de UC, que permitem a recolha de informação bibliográfica e a capacidade de análise crítica da mesma;*
- *Alguns dos trabalhos desenvolvidos são realizados no âmbito de diferentes UC, promovendo-se a transdisciplinaridade e transversalidade das abordagens desenvolvidas;*
- *A UC de Projeto e a sua interligação com as outras UC contribuem para a consolidação das principais competências e permitem uma visão transversal dos 3 anos do curso.*

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

Some methodologies develop are in order to promote the scientific spirit and research in students:

- *Creation of work groups in a large number of CU that allow the collection of bibliographic information and the ability to review the same;*
- *Some of the work undertaken under the scope of different CU, promoting transdisciplinarity, and transversality of approaches developed;*
- *The unit project and its links with other curricular units, contribute to the consolidation of core competencies and allow a cross-sectional view of the three years of the study cycle.*

6.2. Organização das Unidades Curriculares

6.2.1. Ficha das unidades curriculares

Mapa IX - Análise Matemática I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Análise Matemática I

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

Márcio Dinis do Nascimento de Jesus (T-19,5; TP-39)

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

Cristina Maria Gomes Tomás da Costa (TP-78)

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

Cristina Maria Gomes Tomás da Costa (TP-78)

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

Dotar os alunos dos conhecimentos básicos de cálculo diferencial e cálculo integral para funções de uma variável real e funções de várias variáveis reais.

Desenvolver no aluno a sua capacidade de raciocínio lógico, de cálculo e de análise, dotá-lo de instrumentos que

garantam a formulação e resolução de problemas colocados quer em situações diárias quer no âmbito das diferentes unidades curriculares.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide the students with basic knowledge of differential calculus and integral calculus for functions of a real variable and functions of several variables.

Develop student's capacity for logical reasoning, calculation and analysis, also afford tools that ensure the formulation and solution of problems posed both in day life and within the different curricular units.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Funções reais de variável real: Noções topológicas, funções trigonométricas inversas, limites, continuidade e derivadas.

2. Cálculo integral em IR: Técnicas de Primitivação (imediatas, partes, trigonométricas, racionais e substituição), integral definido (somadas de Riemann, propriedades, critérios de integrabilidade, teoremas fundamentais do cálculo integral), aplicações do integral definido, integrais impróprios.

3. Funções de várias variáveis reais: superfícies, domínios, limites, continuidade, derivadas parciais e derivadas direcionais.

4. Integrais múltiplos: Integrais duplos (coordenadas cartesianas e polares), integrais triplos (coordenadas cartesianas, cilíndricas e esféricas), aplicações dos integrais múltiplos.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Real functions of real variable: topological concepts, inverse trigonometric functions, limits, continuity and differentiation.

2. Integration in IR: techniques of primitives (elementary, parts, trigonometric, rational and substitution), definite integrals (Riemann sums, properties, conditions for integrability, fundamental theorem of integral calculus), applications of definite integrals, improper integrals.

2. Functions of several variables: surfaces in space, limits and continuity, partial derivatives and directional derivatives.

4. Multiple Integration: double integrals (cartesian coordinates and polar coordinates), triple integrals (cartesian coordinates, cylindrical coordinates and spherical coordinates), applications of doubles and triples integrals.

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

Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos da unidade curricular uma vez que todos os tópicos incluídos no programa foram selecionados de modo a proporcionarem conhecimentos fundamentais sobre a análise matemática e o cálculo, explicitamente para apoiar as correspondentes aplicações a problemas concretos adequados às diversas áreas do conhecimento.

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

The syllabus is consistent with the objectives of the course, since all the topics included have been selected to provide fundamental knowledge on the mathematical analysis and calculation, explicitly supporting the corresponding applications to specific problems suited to the various knowledge areas.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas são expositivas, e os conteúdos são motivados e apresentados, sempre que possível, através de aplicações concretas, incentivando a participação dos alunos na discussão dos temas.

Nas aulas práticas, pretende-se consolidar os conhecimentos pelo que são apresentados e resolvidos exercícios de aplicação de acordo com os objetivos de cada aula.

A avaliação pode ser realizada através de três testes, uma prova de frequência, por exame de época normal ou por exame de época de recurso.

A prova de frequência e o exame de época normal são compostos por três grupos (cada um com os conteúdos de cada teste). O aluno para obter aprovação, bastará realizar os grupos, para os quais ainda não obteve nota mínima de 9.5 valores.

Os alunos podem realizar melhoria de classificação na prova do exame da época de recurso.

Alunos com nota superior a 15 valores deverão realizar uma prova complementar.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The syllabus of the curricular unit will be presented through an expository methodology, in which the contents are motivated and presented, where possible, within specific applications, encouraging student participation in the

discussion of issues.

In practical classes, intends to consolidate the knowledge and therefore are presented and solved application exercises in accordance with the objectives of each lesson.

Assessment can be done by three tests, a frequency test, by exam in the normal season or by exam in the appeal season.

The frequency test and exam in the normal season are composed by three groups (each one with the contents of the each test). The student to be approved, only needs to perform the groups for which has not yet obtained a minimum classification of 9.5.

Students can obtain a better classification, realizing the exam test in the appeal season.

Students must do an additional test when their classification is higher than 15.

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que a metodologia expositiva associada às aulas onde se pratica a estratégia e a resolução de problemas, a agilidade de raciocínio lógico e abstrato, possibilitam a aquisição de conhecimentos que podem ser diretamente utilizados na resolução de problemas.

A resolução de cada exercício compreende várias fases: interpretação dos enunciados com os alunos, resolução dos exercícios por parte dos alunos, discussão coletiva e individualizada das dúvidas que surgem e, resolução dos exercícios no quadro.

Todas as informações sobre a unidade curricular, tais como, o programa, as regras de avaliação, os enunciados das provas de avaliação, o manual com os conceitos teóricos e os exercícios e os sumários estão disponíveis na plataforma Moodle.

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

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the curricular unit as the methodology associated with expository lessons combined with the practice strategy and problem solving, agility logical reasoning and abstract, enable the acquisition of knowledge that can be directly used in solving problems.

The resolution of each exercise includes several phases: interpretation of questions with students, resolution of exercises by the students, discussion individually and collective of doubts, and problem solving on the blackboard.

All information about the curricular unit, such as, the syllabus, the evaluation rules, tests, the manual of theoretical concepts and exercises and summaries are available in the Moodle platform.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Breda, Ana e Costa, Joana. Cálculo com Funções de Várias Variáveis. Editora McGraw Hill. 1996. [cota: 517 BRE]

Stewart, James. Cálculo – Volume I, Volume II. 5ª Edição, Editora Thomson Pioneira. 2009. [cota: 517 STE]

Larson Hostetler, Edwards. Cálculo – Volume I, Volume II. 8ª Edição, Editora McGraw Hill, São Paulo. 2006. [cota: 517 LAR]

Agostinho Cecília, Nascimento Márcio, Peixoto Cristina, Seabra Ana. Análise Matemática I, Apontamentos Teóricos e exercícios práticos. 2012. [Disponível na plataforma Moodle].

Mapa IX - Álgebra Linear e Geometria Analítica

6.2.1.1. Unidade curricular:

Álgebra Linear e Geometria Analítica

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

Maria de Lurdes da Costa e Sousa (T-19,5)

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

Cristina Isabel Raimundo Lucas (TP-97,5)

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

Cristina Isabel Raimundo Lucas (TP-97,5)

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

Objectivos: Aquisição de conhecimentos importantes noutras áreas da Matemática, Física e Engenharia.

Desenvolvimento das capacidades de raciocínio indutivo e dedutivo e de clareza e rigor na linguagem.

Competências: Manipular números complexos. Usar as eliminações de Gauss e de Gauss-Jordan em diversas situações (sistemas, inversão de matrizes, decomposição LU, estudo dos espaços R^n e C^n , determinantes, etc).

Compreender conceitos e propriedades sobre espaços vectoriais, calcular bases de subespaços, coordenadas relativamente a uma base dada, a matriz de uma aplicação linear relativamente a bases dadas, etc. Manipular as propriedades e técnicas de cálculo de determinantes. Calcular vetores e valores próprios e aplicá-los na diagonalização de matrizes. Dominar os conceitos ligados à definição de produto interno e trabalhá-los nos espaços R^n e de funções. Usar as propriedades do produto externo em R^3 . Aplicar vários dos assuntos estudados à resolução de problemas de geometria em R^3 .

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Aims: Develop students' capabilities to use linear algebra in further study in mathematics and in engineering areas.

Intended learning outcomes: Manipulate complex numbers. Apply Gaussian and Gaussian-Jordan eliminations to several situations (systems of linear equations, LU decomposition, matrix inversion, study of the spaces R^n and C^n , determinants, etc). Understand the concepts and properties on vector spaces, and relate them with matrices, calculate bases of subspaces, coordinates relative to a basis, the matrix of a linear mapping, etc. Manipulate the properties and calculation techniques of determinants. Compute eigenvalues and eigenvectors, and apply them to the diagonalization of matrices. Understand the notion basic concepts concerning an inner product space, and manipulate them in the R^n and the function spaces. Manipulate the basic properties of the cross product in R^3 . Apply several of the studied subjects to solve geometric problems in R^3 .

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Noções básicas sobre números complexos.

Cálculo matricial em R e C , eliminação de Gauss (e Gauss-Jordan), factorizações LU e LDU, sistemas de equações lineares, inversão de matrizes.

Espaços e subespaços vectoriais (sobre R e C). Independência linear, bases e dimensão. Espaços associados a uma matriz. Aplicações lineares, matriz de uma aplicação linear e matriz de mudança de base.

Determinantes e suas propriedades e técnicas de cálculo - regra de Sarrus, eliminação de Gauss e fórmula de Laplace. Regra de Cramer e matriz adjunta.

Valores próprios e vetores próprios, polinómio característico e espaços próprios. Diagonalização de matrizes.

Produto interno, normas e ângulos em espaços R^n e em espaços de funções. Bases ortonormadas, ortogonalização de Gram-Schmidt. Projeção de um vetor sobre um subespaço. Produtos externo e misto e suas aplicações.

Geometria analítica no espaço: Equações vectoriais e cartesianas, espaços afim, posições relativas de rectas e planos, ângulos e distâncias.

6.2.1.5. Syllabus:

Complex numbers.

Matrix algebra, systems of linear equations, Gauss (and Gauss-Jordan) elimination, LU (and LDU) decomposition, calculation of the inverse of an invertible matrix.

Vectorial spaces and subspaces (over R and C). Linear independence, bases and dimension. Nullspace and column space of a matrix. Linear mappings, matrix of a linear mapping and change-of-basis matrix.

Determinants and properties. Techniques for calculating determinants - Sarrus' rule, Gauss elimination and Laplace's formula.

Eigenvalues and eigenvectors, characteristic polynomial, eigenspaces and diagonalization of matrices.

Inner product, norms and angles in R^n and in function spaces. Orthonormal bases, Gram-Schmidt process, orthogonal projection of a vector in a subspace. Cross product and scalar triple product in R^3 .

Analytic geometry: Equations of a line and equation of a plane, relative positions of lines and planes, distances and angles. Affine spaces.

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

O desenvolvimento dos conteúdos programáticos é feito gradualmente e fortemente acompanhado da discussão e resolução de exercícios/problemas, proporcionando-se assim meios para que os alunos adquiram as devidas competências.

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

The development of the syllabus is done gradually and strongly based in the discussion and resolution of exercises / problems, thus means are provided for students to acquire the necessary skills.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas: Método expositivo, com utilização de quadro e giz e projetor, intercalado com situações de diálogo com os alunos que visam o desenvolvimento da intuição matemática, do sentido crítico e da capacidade de formular conceitos.

Aulas teórico-práticas: Complementação dos assuntos estudados nas aulas teóricas e resolução de exercícios compreendendo discussão do enunciado, intervalo de tempo em que os estudantes procuram resolver por si próprios o exercício, discussão de resoluções possíveis, apresentação de uma resposta final.

Utilização da plataforma de e-learning.

A avaliação compreende: Presença nas Aulas, Três Testes ou Exame (com três partes), e Prova Oral para

classificações superiores a 16 valores. A classificação final é dada por $\max\{T, 0.95*T+0.05*P\}$, onde T é a classificação média dos Três Testes e P a classificação relativa às presenças nas aulas. Em exame o aluno não tem de repetir as partes correspondentes aos testes a que tenha já obtido um mínimo de 7 valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures: Exposition using blackboard and projector, intercalated with dialogues with the students.

Exercise classes: Resolution of exercises/problems on the studied subjects through the following phases: discussion with the students of the aim and the data of the problem, working on the problem by the students, discussion of possible resolutions, formulation of a well written answer.

E-learning: Use of the internet for providing information and study material to the students.

*Assessment: Attendance, three tests along the semester or a final exam (with three parts), and an oral exam for classifications greater than 16. The final classification is given by $\max\{T, 0.95*T+0.05*P\}$, where T is the average of the three tests, and P is the classification concerning attendance. In the exam, the student may not repeat the parts corresponding to the tests at which he/she had obtained already a minimum of 7.*

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

As metodologias de ensino pretendem desenvolver no aluno, e no âmbito dos assuntos estudados, a clareza, o rigor, a destreza no cálculo, e a capacidade de relacionar saberes. Estas capacidades, no âmbito dos conhecimentos a adquirir, asseguram o cumprimento dos objectivos da aprendizagem enunciados acima.

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

The teaching methodologies aim to develop the mathematical fluency of the students on the studied subjects.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Principal:

Ana Paula Santana e João Filipe Queiró, Introdução à Álgebra Linear, Gradiva, 2010.

L. Sousa, Notas de Álgebra Linear e Geometria Analítica, Escola Superior de Tecnologia de Viseu, IPV.

Complementar:

L. T. Magalhães, Álgebra Linear como Introdução à Matemática Aplicada, Texto Editora.

F. R. Dias Agudo, Introdução à Álgebra Linear e Geometria Analítica, Escolar Editora.

P. R. Halmos, Finite-dimensional Vector Spaces, Springer-Verlag.

C. Silva Ribeiro, Luzete Reis e Sérgio S. Reis, Álgebra Linear - Exercícios e Aplicações, McGraw-Hill.

M. Adelaide Carreira e M. Suzana Nápoles, Variável Complexa - Teoria Elementar e Exercícios resolvidos, McGraw-Hill.

Mapa IX - Física Geral

6.2.1.1. Unidade curricular:

Física Geral

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

José Carlos Marques Martins (T-26; TP-104)

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

N/A

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

N/A

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

A - Aprofundar e aprender de conceitos básicos para a compreensão dos mecanismos, regras e leis pelas quais se regem os "acontecimentos" na área da engenharia electrotécnica.

B – Capacidade de observação crítica.

C - Capacidade para relacionar as transformações físicas com as suas causas.

D - Capacidade para estruturar informação atribuindo-lhe um encadeamento lógico com rigor científico.

E - Capacidade de dedução lógica, partindo de premissas claras e bem definidas.

F – Capacidade de raciocínio na procura de soluções perante novos problemas.

G- Visão da aplicabilidade das leis da Mecânica Física no campo da Engenharia Eletrotécnica.

H - Capacidade de prever o comportamento de sistemas de corpos e partículas à luz das leis da mecânica clássica.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

A - Deepen and learn basic concepts for the understanding of the mechanisms, rules and laws which are governed by the "events" in the field of electrical engineering.

B - Develop the ability of critical observation.

C - Ability to relate the physical transformations to their causes.

D - Ability to structure information by assigning a logical sequence with scientific rigor.

- E - Develop the ability of logical deduction, starting from premises clear and well defined.
- F - Capacity reasoning in finding solutions for new problems.
- G - Vision of the applicability of the Mechanical physics laws in the Electrical Engineering.
- H - Ability to predict the behavior of systems of particles and bodies under the laws of classical mechanics.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1 - Cálculo vectorial; Operações elementares com vectores; projeções.
- 2 - Leis de Newton; movimento no plano; Conservação do momento linear; Componentes normal e tangencial de uma força;
- 3 - Dinâmica da translação; a natureza das forças; Forças dependentes do tempo; A equação do movimento;
- 4 - Conservação de Energia; Forças dependentes da posição; Trabalho e energia; Princípio de conservação de energia; colisões; aplicações;
- 5 - Dinâmica da rotação; Movimento de um corpo rígido; Centro de massa; Rotação em torno dum eixo de simetria; momento de uma força; momento de inércia; momento angular; princípio de conservação do momento angular; energia cinética de rotação;
- 6 - Equilíbrio de sólidos; condições de equilíbrio;
- 7 - Movimento harmónico simples (MHS; modelos físicos para o estudo do movimento harmónico simples; Paralelismo com o movimento circular; fasor; a equação do movimento; Energia do oscilador harmónico; sobreposição de dois movimentos harmónicos.

6.2.1.5. Syllabus:

- 1 - Vector calculus; Elementary operations with vectors; projections.
- 2 - Newton's Laws; motion on XY plan; conservation of linear momentum; normal and tangential components of a force;
- 3 - Translational dynamics, the nature of the forces, time dependent forces; The motion's equation;
- 4 - Energy Conservation; forces that depend on position, Work and energy; Principle of energy conservation, collisions; applications;
- 5 - Dynamics of rotation; rigid body motion; mass center; rotation about a symmetry axis; torque due to a force; moment of inertia, angular momentum, principle of angular momentum conservation; rotational kinetic energy;
- 6 - Balance of solids; equilibrium conditions;
- 7 - Simple harmonic motion (MHS; physical models for the study of simple harmonic motion; Parallelism with circular motion; phasor, the motion's equation; harmonic oscillator energy; superposition of two harmonic motions.

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

Entendendo por coerência, a relação de causa efeito entre conteúdos programáticos e os objetivos, no quadro seguinte representa-se essa relação. Esta correspondência foi objeto de estudo aquando da adequação do curso ao processo de Bolonha.

Objetivo Conteúdo

- A 1,2,3,4,5,6,7
- B 3,5,6,7
- C 3
- D 3,4,5,6,7
- E 3,4,5,6,7
- F 3,4,5,6,7
- G 3,5,6
- H 3,4,5,6

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

Understanding by coherence, the relationship of cause and effect between program content and objectives, the following table represents such relation. This match was the object of study during the course of adaptation to the Bologna process.

Objective Syllabus

- A 1,2,3,4,5,6,7
- B 3,5,6,7
- C 3
- D 3,4,5,6,7
- E 3,4,5,6,7
- F 3,4,5,6,7
- G 3,5,6
- H 3,4,5,6

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas, o método de ensino é composto por duas partes, uma de exposição teórica e outra de consolidação do conhecimento através de simulação de aplicações práticas. Recorre-se a meios informáticos de apoio à exposição e ao quadro da sala onde, numa interação com os alunos se esclarecem as eventuais dúvidas. Nas aulas teórico práticas são equacionados problemas e propostas resoluções. Para acompanhamento quer das aulas teóricas, quer das aulas teórico-práticas são produzidos apontamentos, diapositivos e fichas de trabalho, atualizadas em cada ano letivo e facultadas aos alunos em tempo útil. Avaliação: em ambiente de aulas quer teóricas quer teórico-práticas são realizados pequenos testes escritos, ao longo

do semestre, constituindo a avaliação contínua, em que o aluno deverá obter classificação mínima de 10 valores em 20.

Em alternativa, o aluno poderá obter aproveitamento (10 em 20 valores), em prova final de avaliação, nas épocas de avaliação aplicáveis.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching method of the theoretical classes is composed of two parts, theoretical exposition and consolidation of knowledge through simulation of practical applications.

Computer tools are used to support and exposure to the blackboard where, in an interaction with students doubts are clarified.

In practical classes problems are equated and proposed resolutions.

To follow either the lectures or the practical classes are produced notes, slides and worksheets, updated every school year and made it available to students on time.

Rating: In classroom, students make small tests throughout the semester, providing ongoing evaluation, the student must obtain a minimum grade of 10 on 20.

Alternatively, students can be successful (10 on 20) in the final test evaluation, at the evaluation periods apply.

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

Tratando-se de uma unidade curricular de base posicionada no 1º semestre do 1º ano com numero de alunos próximo de 100, a natureza das matérias a serem tratadas conduzem naturalmente a um método expositivo, em aula teórica.

As matérias tratadas em Física Geral são por natureza, genéricas e diversas. Genéricas porque são universais e portanto aplicáveis em todas as situações reais de interação entre corpos. Diversas porque a compreensão das interações para cada "acontecimento" físico exigem diferentes formas de aplicação das mesmas leis da Física.

Estudar Mecânica clássica exige o conhecimento teórico, abstrato e universal. A exposição em sessões coletivas é um método eficiente para a primeira fase da aprendizagem num grupo de uma centena de alunos.

Aprender Física exige também o domínio de ferramentas matemáticas. Aprender a utilizar a matemática exige capacidade de imaginação e raciocínio lógico abstrato, sem se limitar à aplicação a uma situação particular. Também para este efeito o método expositivo se mostra o mais adequado para um grupo de alunos.

As aulas teórico-práticas seguem um método de simulação de situações reais. Um problema de escala elevada pode ser simulado em pequena escala numa sala de aula. Na procura de soluções exige-se capacidade de observação crítica e raciocínio científico.

As simulações nas aulas teórico-práticas, para grupos de 20 a 30 alunos, permitem estudar o comportamento de um corpo ou sistema de corpos, matematizar a descrição desse comportamento e prever a sua evolução.

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

Since this is a base curricular unit positioned in the 1st half of the 1st year for about 100 students, the nature of the matters to be handled naturally leads to a choice on a theory class type.

The matters covered in General Physics are by nature generic and diverse. Generic because they are universal and thus applicable in all situations of real interaction between particles or rigid bodies. Diverse because the understanding of interactions on each "event" demands different ways of applying the same laws of physics.

Studying classical mechanics requires theoretical knowledge, abstract and universal. The collective exposure sessions is an efficient method for the first stage of learning on a group of one hundred students.

The practical classes follow a method of simulating real situations. A problem of high scale can be simulated on a small scale in the classroom. In the search for solutions is required observation skills, critical and scientific thinking.

The simulations in practical classes for groups of 20 to 30 students, allow to study the behavior of a body or system of bodies, mathematizing the description of this behavior and predict their evolution.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Fishbane, Gasiorowicz, Thornton - Physics for scientists and Engineers

Physics for scientists and engineers / Paul M. Fishbane, Stephen Gasiorowicz, Stephen T. Thornton

Publicação: New Jersey : Prentice Hall Upper Saddle River, cop.1996

[53 FIS PHY] (1).

Física : um curso universitário / Marcelo Alonso, Edward J. Finn

Publicação: São Paulo : Edward Blucher, 1972

[53 ALO FIS] (2).

Physics for scientists & engineers with modern physics / Raymond A. Serway

Edição: 4th ed

Publicação: Philadelphia : Saunders College Publishing, cop. 1996

[53 SER PHY] (1).

McClean, W.G., Nelson E.W. - Mecânica - Coleção Schaum,

Publicação: Sao Paulo : McGraw-Hill, 1972

Coleção: Coleção Schâum.

Eisberg, Robert M.; Lener, Lawrence S. - Física : Fundamentos e aplicações

Publicação: São Paulo : McGraw-Hill, cop. 1983

Mapa IX - Programação de Computadores

6.2.1.1. Unidade curricular:

Programação de Computadores

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

Ana Cristina Wanzeller Guedes de Lacerda (T-13)

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

Manuel António Esteves Baptista (TP-26; PL-78)

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

Manuel António Esteves Baptista (TP-26; PL-78)

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

A unidade curricular de Programação de Computadores pretende fornecer aos alunos os conhecimentos necessários ao nível da programação, através da construção de algoritmos para a resolução de casos ou problemas práticos e da respetiva codificação na linguagem de programação C.

Em termos de competências, a unidade curricular visa:

- *Capacitar os alunos para a utilização eficaz e esclarecida de um computador, na concretização de tarefas de acesso e gestão de recursos.*
- *Permitir ao aluno desenvolver os hábitos de disciplina e rigor em programação, através do estudo de metodologias de resolução de problemas e das boas práticas de construção de algoritmos.*
- *Aprender a linguagem de programação C, como forma de testar na prática os conhecimentos de programação apreendidos.*
- *Aplicar os conhecimentos na escrita de programas que permitam a resolução de tarefas de índole prática.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The Computer Programming curricular unit aims to provide students with the necessary knowledge at the programming level, through the construction of algorithms for solving practical cases or problems and the respective coding in the C programming language.

In terms of skills, the course aims to:

- *Enable students to use a computer in an effective and informed way, in achieving tasks of accessing and managing resources.*
- *Allow students to develop habits of discipline and rigor in programming through study of problem-solving methodologies and best practices for building algorithms.*
- *Learn the C programming language, as a way to test in practice the programming skills learned.*
- *Apply knowledge in writing programs that allow solving tasks of practical nature.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Conceitos básicos - Introdução à programação e seus objetivos

2. Teoria de programação:

2.1 - Linguagens de programação

Classificação

Linguagens de baixo nível

Linguagens de alto nível

Software de tradução

2.2 - Metodologias de programação

Ciclos de desenvolvimento

Análise estruturada de problemas

Formulação do algoritmo

Formas de representação de algoritmos

Construção de algoritmos

Tipos de abordagens

Componentes fundamentais

Estruturas de controlo sequencial, de salto, condicional e repetitivas

Sub-programas

2.3 - Métodos de ordenação e pesquisa

3. Programação em linguagem C:

Estrutura de um programa

Tipos de variáveis

Funções e procedimentos

Instruções de entrada e saída

Estruturas de controlo

Ponteiros

Alocação dinâmica de memória

Tipos estruturados

Ficheiros

6.2.1.5. Syllabus:

1. Basics - Introduction to Programming and its goals
2. Programming theory:
 - 2.1 - Programming Languages
 - Classification
 - Low-level languages
 - High-level languages
 - Translation software
 - 2.2 - Programming methodologies
 - Development cycles
 - Problems structured analysis
 - Algorithm formulation
 - Forms of algorithms representation
 - Algorithms construction
 - Types of approaches
 - Essential components
 - Sequential, jump, conditional and repetitive control structures
 - Subprograms
 - 2.3 - Sorting and searching methods
- 3 - Programming in C language:
 - Program structure
 - Variable Types
 - Functions and procedures
 - Input and output instructions
 - Control structures
 - Pointers
 - Dynamic memory allocation
 - Structured types
 - Files

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

Os conteúdos programáticos são organizados de forma a permitir o desenvolvimento progressivo das competências a atingir pelos alunos. Numa fase inicial exploram-se os aspetos preparatórios para o desenvolvimento da unidade curricular, seguindo-se um estudo aprofundado de abordagens para resolver problemas e ferramentas para a implementação prática de soluções.

As matérias do programa respeitantes a aspetos básicos permitem introduzir os conceitos requeridos para uma utilização informada de um computador e explicar o contexto onde se insere a atividade de programação.

Os conteúdos programáticos incluem tópicos acerca de aspetos metodológicos que vão ao encontro do objetivo de resolução de problemas de programação de forma sistemática. O estudo detalhado de uma linguagem de programação viabiliza a sua aplicação na implementação de soluções eficientes para problemas práticos concretos.

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

The syllabus is organized to enable the progressive development of competencies to be achieved by students. Initially we explore the preparatory aspects for the development of the curricular unit, followed by a detailed study of approaches to solve problems and tools for practical implementation of solutions.

Matters relating to basic aspects allow the introduction of basic concepts required for an informed use of a computer and to explain the context of the programming activity.

The syllabus includes topics about methodological aspects to meet the goal of solving programming problems in a systematic way. The detailed study of a programming language enables its use in the implementation of efficient solutions for concrete practical problems.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino ou aprendizagem teve como base, nas aulas teóricas, a utilização de apresentações em Microsoft PowerPoint e de exemplos ilustrativos de programas implementados na linguagem de programação C. As apresentações de noções de programação e de instruções da linguagem C e a respetiva exemplificação com pequenos programas permitem a simulação dos tópicos em discussão.

Nas aulas teórico-práticas e práticas, utilizou-se como suporte o compilador de C/C++, integrado na ferramenta de programação Microsoft Visual Studio 6.0 (ou superior). Nestas aulas os alunos têm a oportunidade de resolver questões de Programação que lhes são colocadas, como forma de validação prática dos conceitos teóricos e de obtenção das devidas competências.

A classificação na época normal é definida por 50% (Parte Teórica) + 45% (Parte Prática) + 5% (Assiduidade). Na época de recurso a classificação é determinada por 50% (Prova Escrita Teórica) + 50% (Prova Prática).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The methodology of teaching or learning on theoretical classes was based on presentations using Microsoft PowerPoint and illustrative examples of programs implemented in the C programming language. The presentations of concepts and instructions of C programming language and the respective exemplification with small programs allow the simulation of the topics under discussion.

On theoretical-practical and practical classes the support is provided by the C / C ++ compiler, integrated in the Microsoft Visual Studio 6.0 (or higher) programming tool. In these classes students have the opportunity to deal with

the issues of programming that are given to them as a form of theoretical concepts validation and obtaining the required competences.

The classification at normal evaluation moment is defined by 50% (Theoretical part) + 45% (Practical Part) + 5% (assiduity). At supplementary evaluation moment the classification is determined by 50% (Proof Writing Theory) + 50% (Exam Practice)

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

A metodologia de ensino apresentada permite que os alunos adquiram um sólido conhecimento quer dos fundamentos teóricos quer da aplicação prática das matérias lecionadas.

Nas aulas teóricas são expostos os fundamentos teóricos, sempre acompanhados com exemplos ilustrativos da sua aplicação. Nas aulas teórico-práticas e práticas são resolvidos e implementados exercícios em conjunto com os alunos. Os alunos são ainda incentivados a explorar os restantes exercícios fora do período letivo. Para esse efeito, no final de cada sessão, são indicados aos alunos os objetivos de alguns exercícios selecionados. Adicionalmente, fomenta-se o estímulo à intervenção permanente dos alunos, na colocação de questões pertinentes relativas às matérias teórico-práticas abordadas.

A unidade curricular introduz a atividade de programação, sendo muito importante para o curso e para a vida profissional futura. A unidade curricular deve criar bases sólidas a sedimentar e desenvolver noutras disciplinas do curso.

São elaboradas diapositivos que explicam as noções de todos os tópicos do programa e apresentam os exemplos referidos nas aulas teóricas. São produzidas séries de exercícios organizados em fichas para explorar os conceitos desenvolvidos nas aulas teórico-práticas e práticas laboratoriais. A avaliação inclui a realização de um trabalho prático de aplicação dos aspetos lecionados. Este trabalho viabiliza a validação prática dos conceitos teóricos abordados e promove a obtenção das competências estabelecidas.

A interação e comunicação no âmbito da unidade curricular são facilitadas pela utilização da plataforma de ensino à distância Moodle. Nesta plataforma são disponibilizados elementos relacionados com a unidade curricular, nomeadamente o programa, as normas de avaliação, os diapositivos das aulas teóricas, a bibliografia, o conjunto de exercícios e fichas práticas e ainda os sumários, de forma a que os alunos tenham conhecimento da matéria lecionada.

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

The teaching methodology presented allows students to acquire a solid knowledge of either the theoretical and the practical application of the material taught.

In the theoretical classes the foundations are exposed, always accompanied with illustrative examples of their application. In theoretical-practical and practical classes exercises are solved and implemented in conjunction with students. Students are also encouraged to explore other exercises outside classes. To this aim, at the end of each session, we give to students the goals of some selected exercises. Additionally, stimulus boosts up the permanent intervention of students and the placement of pertinent questions relating to theoretical and practical issues addressed.

The course introduces the programming activity, being very important for the curricular unit and for student's future professional life. The curricular unit should create strong foundations to settle and develop other course subjects. We prepare slides that explain the concepts of all the topics of the program and present the examples given in classes. We produce and organize series of exercises to explore the concepts developed in practical classes and laboratory practices. The evaluation includes conducting a practical application of learned aspects. This work enables the validation of the theoretical concepts discussed and promotes the established competences.

The interaction and communication within the curricular unit are facilitated by the use of distance learning platform Moodle. On this platform are available elements related to the curricular unit, including the program, the evaluation rules, the slides of lectures, the bibliography, the set of exercises and practical information sheets and even the summaries, so that students are aware of matter taught.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Manuel Baptista, Acetatos e textos de apoio às aulas, Departamento de Informática - ESTV.

Algoritmos e Estruturas de Dados, Guimarães, A. M., Lages, N. A. C., Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, 1985.

Algoritmos e Estruturas de Dados, Wirth, N., Prentice Hall, 1975.

The C Programming Language - 2nd edition, Kernighan, B. W., Ritchie, D. M., Prentice Hall, New Jersey, 1988. ISBN 0-13-110362-8; Cota 004.43 C KER PRO - 05705

C: A linguagem de programação, Kernighan, B. W., Ritchie, D. M., Editora Campus, Rio de Janeiro, 1986. ISBN 85-7001-410-4; Cota 004.43.C KER LIN - 01671

Data Structures Using C, Tenenbaum, A., M., Langsam, Y. Augenstein M. J., Prentice-Hall, New Jersey, 1990. ISBN 0-13-200411-9; Cota 004.43 C TEN DAT - 03353

C the Complete Reference, Shildt, H., McGraw-Hill 1987. ISBN 0-07-881263-1; Cotas 004.43C SCH COM - 00890, 004.43 C SCH COM - 01077

Algorithms and data structures Niklaus Wirth, Prentice Hall, 1986. ISBN 0-13-021999-1; Cota 004.2 WIR - 1577

Mapa IX - Desenho Electrotécnico

6.2.1.1. Unidade curricular:

Desenho Electrotécnico

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
José Eduardo Monney de Sá Paiva (TP-52; PL-104)

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

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

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Saber realizar e interpretar desenhos de Instalações Eléctricas em BT
Saber projectar, desenhar e realizar automatismos para instalações eléctricas
Conhecer e aplicar a normalização geral aplicada à electrotecnia
Conhecer e saber utilizar tecnologias de CAD aplicadas à electrotecnia
Ter bases sólidas que permitam frequentar as disciplinas de Instalações Eléctricas

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
Knowing to perform and interpret drawings of Electrical Installations in BT
Learn to design, draw and perform automation for electrical installations
Knowing and applying the general standards applied to electrical subjects
Know how to use CAD technologies applied to electrical topics
Having a solid foundation enabling to attend disciplines of related to Electrical Installations

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Desenho de Instalações Eléctricas*
 - 1.1. Introdução ao Desenho Técnico*
 - 1.2. Tipos de desenho electrotécnico*
 - 1.3. Normalização dos desenhos*
 - 1.4. Plantas, identificação dos principais elementos de uma planta*
 - 1.5. Introdução à ferramenta de desenho CAD*
 - 1.6. Instalações Eléctricas em Baixa Tensão*
 - 1.7. Quadros eléctricos*
 - 1.8. Instalação Colectiva*
- 2. Desenho de electrónica*
 - 2.1. Simbologia*
 - 2.2. Características relevantes de circuitos electrónicos*
 - 2.3. Realização de circuitos de teste*
 - 2.3.1. Tecnologias de experimentação*
 - 2.3.2. CAD-CAM*
 - 2.4. Encapsulamentos de circuitos – caracterização da sua utilização*
- 3. Desenho de Automatismos com contactores*
 - 3.1. Simbologia*
 - 3.2. Normas mais relevantes*
 - 3.3. O contactor – funcionamento e características*
 - 3.4. Equipamentos mais comuns em automatismos com contactores*
 - 3.5. Lógica aplicada a contactores*
 - 3.6. Projecto de automatismos*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Design of Electrical Installations*
 - 1.1. Introduction to Technical Drawing*
 - 1.2. Electrical design types*
 - 1.3. Normalization of the drawings*
 - 1.4. Plants, identifying the main elements of a plant*
 - 1.5. Introduction to CAD drawing tool*
 - 1.6. Low-Voltage Electrical Installations*
 - 1.7. switchboards*
 - 1.8. Collective installation*
- 2. Electronic Design*
 - 2.1. Symbolology*
 - 2.2. Features relevant to electronic circuit*
 - 2.3. Realization of test circuits*
 - 2.3.1. Technologies for test*
 - 2.3.2. CAD-CAM*
 - 2.4. Packaging circuits - characterization of their use*
- 3. Design Automation with contactors*
 - 3.1. symbolology*
 - 3.2. Relevant standards*
 - 3.3. The contactor - operation and characteristics*

- 3.4. More common equipment in automation with contactors
- 3.5. Logic applied to contactors
- 3.6. Draft automatisms

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

A interpretação e expressão de simbologia e regras de desenho em Eletrotécnica é um passo fundamental, quer para interpretar, quer para expressar corretamente a informação tecnológica. Inserem-se aqui os pontos 1 (normalização em instalações elétricas), parte do 2 (simbologia eletrotécnica) e parte do 3 (normas de desenho com contactores). Pretende-se que os alunos adquiram uma visão de elementos normativos que facilitem a sua aprendizagem posterior em outras UC.

Paralelamente são fornecidas ferramentas de trabalho (manipulação de placas de teste, CAD/CAM, simulação) e métodos, que permitam apoiar o desenvolvimento mais apurado em diversas áreas de aplicação. Inserem-se aqui, o teste e a construção de protótipos relacionados com eletrónica, com aplicação em desenvolvimento de trabalhos de várias UC, designadamente de Projeto e a simulação de automatismos relevantes para as instalações elétricas industriais (contactores).

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

The analysis and expression of the symbology and design rules in Electronics is a fundamental step to interpret and to express adequately the technological information. Parts 1, 2 and 3 are related to these objectives. The outcome is to acquire an insight of normative elements that facilitates the learning in others courses.

In parallel other working tools (such as working with test boards, CAD/CAM tools and simulation) and methods that allow to support a more deep insight in several application areas. The test and building of prototype boards for electronics, applicable in projects of other courses, such as Project and electrical automation.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Apresentação de conteúdos em parte das aulas TP. Restantes aulas TP e P são dedicadas à apresentação de equipamentos e programas, treino aplicado a casos práticos e realização de um trabalho para avaliação, para cada parte (1- contactores, 2- cad/cam, 3- desenho instalações eléctricas).

Para que um aluno possa ser aceite à avaliação, terá que:

1-frequentar 75% das aulas

2-apresentar os 3 trabalhos práticos

(Aos alunos com estatuto de trabalhador-estudante, não se aplica a norma de frequência de 75% das aulas (podendo estes ser submetidos a frequência ou exame sem os 75% de presenças), tendo, no entanto, que apresentar os trabalhos práticos, até 1 semana após a sua execução nas aulas normais)

Para que um aluno possa ser aprovado, terá que:

1-respeitar as regras de aceitação à avaliação

2-realizar um teste escrito com pelo menos 25% da sua cotação

A classificação final corresponde a 25% para o teste e 75% para avaliação contínua (incluindo os trabalhos entregues)

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching methodologies and assessment rules (limite a 1000 caracteres)

Part of the TP classes serve to present formal contents. Restant and P classes are dedicated to present equipments and software as well as practice in practical cases and development of a project (for evaluation) for each module (1- automation with contactors, 2-cad/cam, 3-electrical installations design drawing)).

To be accepted to evaluation a student must:

1-attend 75% of the classes

2-deliver 3 practical projects

(Students with working status are not subjected to the rule of 75% class attendance. Nevertheless they must deliver the same projects until 1 week past the deliver date stipulated).

To be approved in the course a students must:

1-comply with the evaluation acceptance rules

2-accomplish a quiz with at least 25% of the quotation

Final grading correspond to 25% relative to the quiz and 75% for continuous assessment (including the 3 projects)

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

A apresentação de normas é fundamentalmente descritiva, sendo o método expositivo o indicado para tal.

A adaptação das normas e regulamentos a casos concretos é tida, nesta fase introdutória do curso (essencialmente estruturante), como meio eficaz de aliar regulamentação que é, objetivamente, rígida, a treino, ou seja ao "saber fazer" e ao "aprender, fazendo". Assim os alunos são levados a passar para os seus trabalhos práticos os conteúdos apresentados, não apenas sabendo interpretar mas também sabendo expressar correctamente.

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

As the presentation of standards is fundamentally descriptive, the class method is adequated. The adaptation of standards and regulations to concrete cases (this phase of the course is essentially structuring) is an effective method to combine standards (rigid) to training, that is to "learn by doing". Therefore, students are instructed to embody formal contents in their practical cases, not only by interpreting correctely as well as expressing correctly.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão
Manual de Tecnologias de Control Industrial da Telemecanique
Recursos (acetatos e apontamentos) disponibilizados pelos docentes

Mapa IX - Electromagnetismo

6.2.1.1. Unidade curricular:

Electromagnetismo

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

Paulo Moisés Almeida da Costa (T-26)

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

João Pereira Figueiredo Cantão (TP-52)

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

João Pereira Figueiredo Cantão (TP-52)

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

Esta UC tem como objetivo dotar os alunos de conhecimentos sobre campos eléctricos e magnéticos e sua aplicação no âmbito da electrotecnia. No final da UC os alunos deverão ter adquirido conhecimentos, capacidades e competências para:

- Perceber o significado físico de campos eléctrico e magnético, as variáveis que os influenciam e as respectivas aplicações na electrotecnia*
- Determinar campos eléctricos e magnéticos originados, respetivamente, por diferentes distribuições de carga e de corrente*
- Perceber o conceito de energia, potencial e diferença de potencial*
- Compreender a diferença entre materiais condutores, semicondutores e dieléctricos*
- Compreender o conceito de capacidade, as variáveis de que depende e sua aplicação*
- Compreender as forças electromagnéticas e respectiva aplicação prática*
- Perceber o comportamento dos núcleos magnéticos e proceder à respetiva seleção*
- Compreender a Lei da indução*
- Compreender o funcionamento de algumas máquinas eléctricas*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course aims to provide students with knowledge about electric and magnetic fields and its application in the context of electrical engineering. At the end of curricular unit the students should have acquired the following skills:

- Understand the physical meaning of electric and magnetic field, variables that influence them and their applications*
- Calculate electric and magnetic fields originated, respectively, by different distributions of charge and of current*
- Understand the concept of energy, potential and of difference of potential*
- Understand the difference between conductors, semiconductors and dielectrics*
- Understand the concept of capacity, its applicability and the parameters that influence its value*
- Understanding the electromagnetic forces and their practical application*
- Understanding the behavior of magnetic cores and the the proceeding to do their selection*
- Understanding the Induction Law*
- Understand the operation of some electrical machines*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1 – Breve revisão sobre análise vectorial*
- 2 – Campo Eléctrico*
- 3 – Densidade de fluxo eléctrico, lei de Gauss e divergência*
- 4 – Energia e potencial*
- 5 – Condutores, Dieléctricos e Capacidades*
- 6 – Equações de Poisson e de Laplace*
- 7 – Campo magnético estacionário*
- 8 – Forças magnéticas, materiais e indutância*
- 9 – Campos variáveis no tempo e equações de Maxwell*
- 10 – Núcleos magnéticos*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1 - Brief review about vector analysis*
- 2 - Electrical Field*
- 3 - Electrical flux, Gauss' law and divergence*

- 4 - Energy and Potential
- 5 - Conductors, dielectrics and semiconductors
- 6 - Equations of Laplace and Poisson
- 7 - Stationary magnetic field
- 8 - Magnetic forces, materials and inductance
- 9 - Time-varying fields and Maxwell's equations
- 10 - Magnetic Cores

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

A UC inicia-se com o estudo de campos eléctricos e das grandezas envolvidas, evidenciando os parâmetros que os influenciam e explicitando o cálculo de campos produzidos por diferentes distribuições de carga. Este estudo permite que os alunos apreendam conceitos fundamentais para a electrotecnia, nomeadamente: força electrostática; diferença de potencial; energia contida num campo eléctrico; comportamento dos materiais perante campos eléctricos; corrente eléctrica; capacidade; aplicações e riscos da electricidade estática.

A segunda parte da UC é dedicada ao estudo dos campos magnéticos, realçando os parâmetros que os influenciam e explicitando o cálculo de campos produzidos por diferentes distribuições de corrente. Os conteúdos englobados permitem que os alunos compreendam conceitos como as forças magnéticas; comportamento dos materiais perante campos magnéticos; indutâncias; circuitos magnéticos; Lei da indução; funcionamento básico de algumas máquinas eléctricas.

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

The course begins with the study of electric fields and of the quantities involved, highlighting the parameters that influence them and explaining the calculation of fields produced by different load distributions. This study allows students to acquire key concepts for electrical engineering, namely: electrostatic force; electric potential; energy in an electric field; behavior of the materials in the presence of electric fields; electric current; capacity; applications and hazards of static electricity.

The second part of the course is dedicated to the study of magnetic fields, highlighting the parameters that influence them and explaining the calculation of fields produced by different current distributions. The contents allow to the students the understanding of electromagnetism issues as: magnetic forces; behaviour of materials in presence of a magnetic field; inductance; magnetic circuits; Induction Law; basic operation of some electric machines.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas são lecionadas, na sua maioria, com recurso à exposição dos conteúdos no quadro, sendo os alunos incentivados a participar na discussão dos conteúdos. O docente procura ligar os conceitos em discussão à aplicação prática. Em algumas aulas são utilizadas projeções de documentos elaborados pelo docente e de vídeos que auxiliam a demonstração de alguns fenómenos discutidos.

Nas aulas teórico-práticas são resolvidos exercícios de cálculo, muitos destes com carácter prático no sentido em que procuram traduzir potenciais aplicações práticas dos conceitos estudados.

A classificação final do aluno em época normal pode ser obtida por:

- realização de exame final versando toda a matéria leccionada;

- realização de duas frequências versando partes distintas da matéria. A classificação final será a média aritmética das classificações obtidas em cada frequência;

A classificação final (CF) em época de recurso é obtida através da realização de um exame.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical classes are taught, mostly using the blackboard to expose the contents. The students are encouraged to participate in the discussion of the presented contents. The link between the concepts under discussion and their practical application is always tried. Some powerpoint projections and videos are used as an instrument to demonstrate some phenomena discussed.

Practical classes are devoted to solving a set of exercises, several with practical characteristics, in order to reinforce the link between the practical applications and the concepts studied.

The final grade of the student in can be obtained by:

- a final exam encompassing all the subjects taught. In this case, the final classification is the obtained mark.

- two exams (frequências) encompassing distinct parts of the subjects taught. In this case, the final grade will be the average of the marks obtained in each exam.

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

A exposição teórica dos conteúdos com recurso ao quadro permite aos alunos um melhor acompanhamento dos assuntos em exposição, particularmente no que se refere aos parâmetros envolvidos nos campos eléctrico e magnético

e à sua influência nos resultados obtidos. A definição e discussão dos conceitos teóricos são efetuadas, frequentemente, com pequenos exemplos de aplicação, reforçando a compreensão dos fenómenos apresentados. Em algumas circunstâncias são utilizadas projeções de documentos elaborados pelo docente e de vídeos que permitem uma melhor explanação dos fenómenos em discussão. Em qualquer dos casos, o incentivo à participação ativa dos alunos nas aulas, discutindo os conceitos em apresentação, contribui para o atingir dos objetivos de aprendizagem da UC. Adicionalmente, a frequente utilização de exemplos de aplicação prática dos assuntos em discussão permite, por um lado, aumentar o interesse e a atenção dos alunos e, por outro, reforçar a aquisição dos conhecimentos e competências.

As aulas práticas-laboratoriais procuraram fomentar o trabalho independente dos alunos, nomeadamente na resolução dos exercícios/problemas propostos e na realização dos trabalhos práticos da UC. Nestas aulas, os alunos são convidados a aventar potenciais formas de resolução dos exercícios apresentados. A frequente apresentação de propostas diversas contribui significativamente para estabelecer uma discussão interessante e potenciadora da aquisição dos conhecimentos e competências inerentes à unidade curricular. Os exercícios resolvidos nestas aulas são selecionados pelos docentes de um vasto conjunto de exercícios propostos. Os alunos são incentivados a resolver em casa os exercícios não resolvidos em aula, estando os docentes disponíveis, em aulas seguintes (e no gabinete), para retirar dúvidas. Muitos dos exercícios resolvidos em aula permitem o estabelecimento de uma ligação ao mundo real, nomeadamente através da apresentação de aplicações práticas.

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

The theoretical exposition of the contents by using the blackboard allows to the students a better follow of the presented subjects, particularly regarding the parameters involved in the electric and magnetic fields and their influence on the results. The definition and discussion of theoretical concepts are often taught showing examples of application, reinforcing the understanding of the phenomena presented. Sometimes some videos and projections of documents prepared by the teacher are used as a way to provide a better explanation of the phenomena under discussion. In any case, the incentive for active participation of students in the class, discussing the presented concepts, contributes to the achieving of the learning objectives of the UC. Moreover, the frequent use of examples of practical applications of the subjects under discussion allows increasing the interest and attention of students as well as increases the acquisition of knowledge and skills.

The practical classes try to incentive the independent work of the students, particularly in solving exercises / problems. Students are invited to suggest potential ways to solve the presented exercises. This contributes significantly to establish an interesting discussion and potentiate the acquisition of knowledge and skills inherent in the curricular unit. The exercises solved in these classes are selected by the teacher from a wide range of proposed exercises. Students are encouraged to solve the remaining exercises at home, being the teachers available in the following classes (and at the office), to clarify the doubts. Many of the exercises solved in class establish a connection to the real world.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Electromagnetismo

William H. Hayt Jr. (4ª edição)

Livros técnicos e científicos editora

Introdução ao electromagnetismo

Suishil Kumar Mendirata

Fundação Calouste Gulbenkian

Electromagnetismo

Kraus. Carver

Guanabara Brasil

Electromagnetism for Engeniers

P. Hammond

Pergamond Press

Electromagnetismo

Joseph A. Edminister

Schaum McGraw-Hill

Electromagnetic Concepts and Applications

Stanley V. Marshall, Gabriel G. Skitek

Prentice- Hall International Editions

Electromagnetismo

Carlos Peres Quevedo

MacGraw-Hill, 1982

Applied Electromagnetics

Martin A. Plonus

MacGraw-Hill, 1978

Basic Electromagnetism

Mapa IX - Electrónica

6.2.1.1. Unidade curricular:

Electrónica

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

Fernando António Castilho Mamede dos Santos (T-26, TP-39, PL-39)

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

Joaquim Duarte Barroca Delgado (PL-19,5)

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

Joaquim Duarte Barroca Delgado (PL-19,5)

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

Os alunos conhecerem a evolução dos dispositivos analógicos.

Distinguir diferentes tipos de componentes e circuitos e o seu comportamento.

Serem capazes de descrever os conceitos fundamentais e identificar o comportamento prático dos mesmos, bem como, saberem executar a representação esquemática.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Students learn about the evolution of analog devices.

Distinguish different types of components and circuits and behavior.

Be able to describe the fundamental concepts and identify the practical behavior of the same as well, knowing perform schematic representation

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1 Conceitos elementares de electrónica

1.1 Materiais semicondutores

1.2 Tipo N e tipo P

1.3 Junção PN

2 Díodos

2.1 Constituição

2.2 Comportamento ideal e real

2.3 Representação

2.4 Polarização

2.5 Circuitos de Aplicação

3. Transístores

3.1 Tipos de transístores

3.2 Constituição, representação e polarização

3.3 Montagens básicas. Aplicações

4. Aplicações

4.1 Aplicações do Teorema da Sobreposição

4.2 Quadripolos (Redes de Duas Portas)

4.3 Aplicação da Teoria dos Quadripolos aos Transístores em Pequenos Sinais

4.4 Amplificadores

4.5 Realimentação Negativa

4.6 Realimentação Positiva e princípio de Oscilação

6.2.1.5. Syllabus:

1 Basic concepts of electronic

1.1 Materials semiconductor

1.2 Type N and P type

1.3 PN Junction

2 Diodes

2.1 Constitution

2.2 Behavior: ideal and real

2.3 Representation

2.4 Polarization

2.5 Application Circuits

3rd. Transistors

3.1 Types of transistors

3.2 Constitution, representation and polarization

3.3 Basic Assemblies. applications

4th. applications

4.1 Applications of Theorem Overlay

4.2 Quadripole Networks (Two Gates)

4.3 Application of the Theory of the quadripole in Small Signal Transistors

4.4 Amplifiers

4.5 Negative Feedback

4.6 Positive Feedback principle and Oscillation

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

Nos conceitos elementares, o aluno toma a noção de materiais semicondutores, tipos e junção.

Nos componentes (Diodos transístores e outros) o objetivo é saber a constituição, comportamento ideal e real, representação, polarização e circuitos de aplicação.

Na aplicação o discente aprende a noção do teorema da sobreposição, quadripolos, pequenos sinais e amplificadores, bem como, realimentação.

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

In elementary concepts, the student takes the notion of semiconductor materials, and joint types.

Components (transistors, diodes and others) the goal is to know the constitution, ideal and real behavior, representation, polarization and application circuits.

In the application the student learns the concept of overlapping theorem, quadripole, and small signal amplifiers, as well as feedback.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas, práticas e teórico-práticas.

Uso de acetatos e quadro, equipamento de laboratório e resolução de problemas.

Acompanhamento dos alunos com esclarecimento extra escolar semanal de dúvidas.

Avaliação escrita com momentos em frequência, exame época normal e de recurso.

O aluno que num destes momento na prova escrita e no laboratório tiver classificação igual ou superior a 9,5, numa escala de 0 a 20 valores tem aprovação.

A melhoria só é permitida em recurso.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures, practical and theoretical-practical.

Using acetates and blackboard, laboratory equipment and problems.

Monitoring of students with extra clarification school weekly questions.

Written evaluation with moments often take normal time and resource.

The student who in a time of written test and the laboratory has rank equal to or greater than 9.5, on a scale of 0 to 20 is approved.

The improvement is only allowed on appeal.

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

Tal é conseguido dando nas aulas teóricas, através de acetatos e do exposto no quadro o substrato básico da disciplina, a que acresce os exemplos de exercícios tirados da bibliografia da matéria e dos exemplos práticos quer didáticos, quer do mundo real.

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

This is achieved by giving the lectures through transparencies and exposed under the basic substrate of discipline, in addition to the examples of exercises drawn from the literature of the subject and practical examples of either teaching or in the real world.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Electronics Circuits Discret Integrated:

Shelling

Ed.Belone

Electrónica Básica:

Milton Kaufman

Mcgraw-Hill

Microelectronics:

Jacob Millman/Marvin

Mcgraw-Hill

Microelectronics Devices:

Eduard S. Yang

Mcgraw-Hill

Electrónica I/II:

Mapa IX - Sistemas Digitais

6.2.1.1. Unidade curricular:

Sistemas Digitais

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

António Alberto Ferreira (T-26; TP-39; PL-58,5)

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

N/A

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

N/A

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

É objectivo desta unidade curricular fornecer os fundamentos teóricos e aspectos práticos para a análise e projecto de sistemas digitais (combinatórios e sequenciais). Introdução da utilização de ferramentas computacionais no projecto de sistemas digitais.

Os alunos com aprovação na unidade curricular de sistemas digitais exibem as seguintes competências:

- analisar sistemas digitais de baixa e média complexidade;*
- projectar sistemas digitais de baixa e média complexidade;*
- montar e testar sistemas digitais;*
- a montagem e teste de circuitos digitais.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of this course provides the theoretical and practical features for the analysis and design of digital systems (combinational and sequential). Introduction to the use of computational tools to the design of digital systems.

Students with approval in this course exhibit the following skills:

- analyse digital systems of low and medium complexity;*
- design digital systems of low and medium complexity;*
- maintenance and repair of digital systems;*
- assembly and test digital circuits.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1-Conceitos Introdutórios*
- 2-Fundamentos de Projecto Digital*
- 3-Circuitos M.S.I. e L.S.I. e suas aplicações*
- 4-Fundamentos dos Circuitos Sequenciais*
- 5-Análise e Síntese de Circuitos Sequenciais Síncronos de Baixa Complexidade*
- 6-Módulos Construtivos Sequenciais e Combinacionais*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1-Introductory Concepts*
- 2-Fundamentals of digital design*
- 3- M.S.I. and L.S.I. circuits and their applications*
- 4-Fundamentals of Sequential Circuits*
- 5-Analysis and Synthesis of Synchronous Sequential Circuits with Low Complexity*
- 6- Constructive Modules for Sequential and Combinational systems.*

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

A Unidade curricular encontra-se organizada em duas partes: lógica combinatória e lógica Sequencial. No capítulo 1, são apresentados um conjunto de conceitos básicos relativos aos sistemas digitais. No 2º capítulo são apresentados alguns conceitos e conhecimentos teóricos que virão a ser utilizados como ferramentas de projecto de sistemas a partir de portas lógicas elementares. No capítulo 3, estudam-se os circuitos digitais de maior complexidade (Circuitos MSI LSI) e sua utilização na implementação de circuitos digitais combinatórios. No capítulo 4 apresenta-se um conjunto de fundamentos indispensáveis ao estudo dos sistemas digitais sequenciais. No capítulo 5, estudam-se as metodologias de análise e projecto de circuitos sequenciais de baixa complexidade. No capítulo 6 são apresentadas outras metodologias de projecto de sistemas digitais combinacionais/ Sequenciais, utilizando ferramentas mais evoluídas, como seja a lógica programável.

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

The course is organized in two parts: combinatorial logic and sequential logic.

In Chapter 1 is presented a set of basic concepts related to digital systems.

In the 2nd chapter is presented some concepts and theoretical knowledge that will be used for system design from elementary logic gates.

In Chapter 3 are studied LSI and MSI Circuits and its use in the implementation of combinatorial digital circuits.

In Chapter 4 is presented a set of issues indispensable to the study of sequential digital systems.

In chapter 5 are studied the methods of analysis and design for sequential circuits with low complexity.

In chapter 6 are studied other methodologies for the design of combinatorial / sequential digital systems, using more advanced tools, such as programmable logic.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino prevê a frequência por parte dos alunos de: Aulas teóricas em sala de aula, utilizando o método expositivo; Aulas teórico-práticas em laboratório, onde são projectados um conjunto de circuitos digitais; Aulas práticas em laboratório, onde são montados e testados os circuitos projectados nas aulas teórico-práticos. Está ainda prevista a realização de um projecto extra aulas, tendo este um carácter opcional.

A avaliação da unidade curricular é feita da seguinte forma:

1- Frequência regular das aulas TP e P

*NOTA FINAL(1) = 90% * NOTA PROVA ESCRITA + 10% AVAL. CONTINUA*

2- Não frequência das aulas TP e P

NOTA FINAL (2) = NOTA PROVA ESCRITA

*3- Alunos com projecto * (opcional)*

*NOTA FINAL= 75% * NOTA FINAL (1ou2) + 25% NOTA PROJECTO*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The assessment of the course is performed as follows:

The teaching methodology considers the frequency by students of: classes in the classroom, using the expositive method; classes in laboratory where are developed a set of digital circuits; Practical lessons in laboratory where the circuits developed in theoretical and practical classes are tested. There is a project extra class (optional).

The assessment of the course is performed as follows:

1 - Frequency BY THE STUDENTS of regular classes P and TP

*FINAL NOTE (1) = 90% * NOTE OF WRITTEN PROOF + 10% CONTINUOS AVALIATION*

2 – Students which do not attend classes P and TP

FINAL NOTE (2) = NOTE OF WRITTEN PROOF

*3 - Students with project * (optional)*

*FINAL NOTE = 75% * FINAL NOTE (1ou2) + 25% PROJECT NOTE)*

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

Com vista à concretização dos objectivos da unidade curricular, foi adoptada uma metodologia de ensino em que: nas aulas teóricas são apresentados os conceitos teóricos constantes do programa da cadeira, nas aulas teórico-práticas são desenvolvidas aplicações. Nas aulas práticas são montados e testadas estas aplicações para atestar do seu correcto funcionamento (inclui detecção e reparação das avarias). Na montagem dos projectos são utilizados os componentes que estão disponíveis comercialmente, e que futuramente irão utilizar no mundo do trabalho.

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

With the scope of achieve the objectives of the course was adopted the following teaching methodology: in theoretical classes are presented the theoretical concepts as stated at the course syllabus; in theoretical /practical applications is developed cases study. In practical class are assembled and tested these applications to certify its correct functioning (includes detection and repair of faults). In assembling the projects are used components commercially available, which are identical to those used in the industry.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Victor Pimenta Rodrigues, Mário Seia de Araújo, "Projecto de sistemas digitais", Lisboa : Presença,

José Manuel Martins Ferreira, "Introdução ao projecto com sistemas digitais e microcontroladores", Porto : faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, ISBN: 972-752-032-4

Wakerly, John F. Digital, "Digital design : principles and practices", New Jersey : Prentice-Hall, 2000; ISBN: 0-13-082599-9.

John P. Uyemura, "Sistemas Digitais ; Uma abordagem Integrada", São Paulo : Pioneira Thomson Learning, 2002, ISBN: 85-221-0268-6.

Cesar da Costa, "Projectos de circuitos Digitais com FPGA", Érica, ISBN

Eduardo Sá Marta, "Sistemas Digitais"- Edição da secção de Textos da FCTUC

Documentação preparada pelo Docente

Mapa IX - Instalações Eléctricas II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Instalações Eléctricas II

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

Eduardo Miguel Teixeira Mendonça Gouveia (T-26; TP-39)

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

Vasco Eduardo Graça dos Santos (PL-39)

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

Vasco Eduardo Graça dos Santos (PL-39)

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

A unidade curricular de Instalações Eléctricas II pretende dotar os alunos com as seguintes competências:

- a) Cálculo de correntes de curto-circuito e percepção da sua importância;*
- b) Estudar, escolher e operar relés em instalações eléctricas;*
- c) Conhecer as estruturas de redes eléctricas industriais;*
- d) Identificar, operar e calcular os vários tipos de cargas existentes em instalações eléctricas;*
- e) Perceber a alimentação de instalações eléctricas e ser capaz de propor soluções para alimentação de recurso;*
- f) Conhecer, seleccionar e aplicar sistemas de detecção de incêndio, detecção de intrusão e sinalização;*
- g) Identificar instalações com riscos de explosão;*
- h) Seleccionar, dimensionar e operar Postos de Transformação;*
- i) Entender a constituição de uma rede eléctrica (transporte/distribuição);*
- j) Identificar os tipos de redes eléctricas (BT/MT), dimensionar e estudar formas de detecção de defeitos;*
- k) Entender o objectivo da subestação, seus componentes e sua operação.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course of Electrical Installations II aims to provide students with the following skills:

- a) Calculation of short-circuit currents and perception of its importance;*
- b) Analyze, select and operate relays in electrical installations;*
- c) Knowing industrial electrical networks structures;*
- d) Identifying, operate and calculate the various types of loads existing electrical installations;*
- e) Understand power supply options for electrical installations and be able to propose back-up solutions;*
- f) Meet, select and implement systems for fire detection, intrusion detection and signaling;*
- g) Identify facilities with explosion hazards;*
- h) Select, scale and operate power transformers;*
- i) Understanding electrical networks parts (transmission / distribution);*
- j) Identify the types of electrical networks (LV / HV), measure and study forms of detecting faults;*
- k) Understand the purpose of a substation facility, its components and its operation.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1 Correntes de curto-circuito em instalações eléctricas*
- 2 Relés de Protecção*
- 3 Estrutura e caracterização de redes eléctricas industriais*
- 4 Cargas e alimentação de instalações eléctricas*
- 5 Instalações eléctricas especiais*
- 6 Instalações com risco de explosão*

7 Posto de Transformação (PT)
8 Redes de energia eléctrica
9 Subestações

6.2.1.5. Syllabus:

1 Short-circuit currents in electrical installations
2 Protection Relays
3 Structure and characterization of industrial electrical networks
4 Loads and supply of electrical installations
5 Special electrical installations
6 Facilities with risk of explosion (hazard zones)
7 HV/LV transformation stations
8 Electrical Networks
9 Substations

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

Os conteúdos programáticos estão em perfeita consonância com os objectivos. Com efeito os capítulos 1 e 2 pretendem satisfazer as competências a) e b). Os capítulos 3 e 4) respondem às competências c), d), e e). Os capítulos 5 e 6 permitem adquirir, respectivamente, as competências f) e g). O capítulo 7 atende às competências inerentes aos postos de transformação (h). Finalmente os capítulos 8 e 9 permitem a concretização das competências i), j), e k).

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

The course contents are fully in concordance with the objectives. Indeed Chapters 1 and 2 are intended to meet the skills a) and b). Chapters 3 and 4) respond to skills c), d), e). Chapters 5 and 6 allow to acquire, respectively, skills f) and g). Chapter 7 addresses the skills inherent to the HV/LV transformer stations (h). Finally the chapters 8 and 9 allow the achievement of skills i), j), k).

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas teóricas: Método expositivo com utilização de projector; Exposição através de vídeos;
Aulas teórico-práticas: - Execução de problemas reais inerentes à problemática das Instalações Eléctricas;
Aulas práticas: Trabalhos de grupo, compreendendo execução de problemas reais inerentes às temáticas previstas. Serão admitidos aos momentos de avaliação todos os alunos que frequentarem pelo menos 2/3 das aulas práticas e realizarem os trabalhos práticos previstos. A nota mínima (para admissão à prova escrita) nos trabalhos práticos é de 9,5 valores (0 a 20). A nota final é obtida por (1).
Nos casos previstos na Lei (no que se refere a faltas) o aluno poderá realizar um exame prático. Neste caso a nota mínima na prova escrita é de 8 valores arredondados (condição de admissibilidade para o exame prático). Nota final obtida por (2).*

Nota Final = 60% Prova escrita + 40% Trabalho Prático (1)

Nota Final = 60% Prova escrita + 40% Prova Prática (2)

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Theoretical classes: expository method with use of overhead; exposure through videos;
Theoretical and practical classes: - Implementation of real problems regarding electrical installations;
Practical classes: group work, comprising real problems inherent to the themes provided.*

Will be admitted to the evaluation all students who attend at least 2/3 of practical classes (performing all reports successfully). The minimum score (for admission to the written test) in practical reports is of 9,5 (0 to 20) values. Final classification provided by (1)

For the exceptions - cases specified in the law (regarding non presence of students at the classes) - the student can perform a practical exam. In this case the minimum score on the written test is 8 rounded values (condition of eligibility for the practical test). Final classification is obtained by (2).

Final classification = 60% written test + 40% practical Work (1)

Final Rating = 60% written test + 40% practical exam (2)

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

A presente UC é uma das mais ramificadas na área do curso em que se insere. As estratégias adoptadas foram sempre direccionadas para a aplicação de casos reais ao nível industrial. Na aplicação desta estratégia a metodologia de ensino consistiu na construção de situações equivalentes encontradas às do meio industrial sendo o aluno solicitado a participar na resolução dos problemas propostos. Os problemas eleitos são completamente coerentes com os objectivos uma vez que de uma forma geral cobrem a generalidade das competências solicitadas.

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

This course is one of the most ramified in the energy field (one of the main areas of the bachelor). The strategies adopted were always directed to the application of real cases at the industry. For implementing this strategy the teaching methodology consisted of the construction of situations equivalent to the industrial environment. Then the

student is invited to participate and solve the problems proposed. The problems chosen are completely consistent with the objectives once cover the majority of the skills required.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

*Faulkenberry, Luces; Coffey, Walter, "Electrical Power Distribution and Transmission", Prentice Hall, 1996
Checa, Luís M., "Linhas de Transporte de Energia", Edições CETOP, 1979
Lay, Loy, "Power System Restructuring and Deregulation", Willey, 2001
Filho, J. Mamede, "Instalações Eléctricas Industriais, LTC, 2001
Coutrim A., "Instalações Eléctricas", Makron Books, 2003
Seip, Gunter G, "Electrical Installations Handbook" Siemens, 2000
Miller, Robert; Malinowski, James, "Power System Operation" -McGraw Hill, 1994*

Mapa IX - Sistemas e Controlo

6.2.1.1. Unidade curricular:

Sistemas e Controlo

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

Miguel Francisco Martins de Lima (T-26; TP-52)

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

N/A

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

N/A

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

Nesta unidade curricular tem-se como objetivo que o aluno obtenha as seguintes competências (On):

- O1. Conhecer e ter capacidades para trabalhar com ferramentas informáticas na ajuda da resolução de problemas de controlo;*
- O2. Saber distinguir entre um sistema com e sem realimentação.*
- O3. Perceber a estrutura de um sistema de controlo*
- O4. Conhecer e saber utilizar as ferramentas matemáticas básicas para aplicar em sistemas de controlo*
- O5. Saber utilizar a abordagem de controlo clássico*
- O6. Conhecer e saber escolher o sistema de controlo adequado para um processo*
- O7. Saber parametrizar e/ou programar os controladores industriais mais utilizados*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of this course is to give the students the following basic skills in the field of control:

- O1. Know and have capabilities to work with software tools in helping solving control problems*
- O2. Learn to distinguish between a system with and without feedback*
- O3. Understand the structure of a control system*
- O4. Know and learn basic mathematical tools used to implement control systems*
- O5. Learn to use the classic control approach*
- O6. Know and learn to choose the appropriate control system for a process*
- O7. Know how to parameterize and/or program most widely used industrial controllers*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*1-Introdução
Conceitos de sistema e de sistema de controlo
Entrada e saída de um sistema
Sistemas realimentados e não realimentados
Sistemas lineares e invariantes no tempo (SLIT)
Elementos fundamentais dos sistemas de controlo
Ferramentas informáticas em sistemas e controlo e sua utilização
2-Modelização de sistemas
Aplicações da transformada de Laplace
Função de transferência de um sistema
Modelos dos sistemas eléctricos e mecânicos
Representação em diagramas de blocos
Álgebra dos diagramas de blocos
3-Análise da resposta temporal
Resposta temporal: transitória e em regime permanente
Critério de estabilidade de Routh
Noção de dominância
4-Análise do Lugar das Raízes*

Fundamentação
Regras de construção
5-Ações de controlo e controladores
Compensação de sistemas
Estudo das ações de controlo e sintonia do controlador PID
6-Análise da resposta em frequência
Análise de Bode:
Fundamentação
Construção dos diagramas de Bode de módulo e fase

6.2.1.5. Syllabus:

1-Introduction
Concepts of system and control system
Input and output of a system
Systems with and without feedback
Linear and time-invariant systems
Fundamental elements of the control systems
Software tools used in theory and control systems
2-System modeling
Applications of Laplace transform
Transfer function of a system: concept and its calculus
Concept of order, type, poles and zeros of a system
Models of electrical and mechanical systems
Representation using block diagrams
Algebra of block diagrams
3-Response time analysis of systems
Response time: transient and steady state responses
Routh stability criterion
Concept of dominance
4-Root Locus
Concepts
Rules of construction
5-Controllers and control actions
Control compensators
Study of the control actions and tuning of PID controller
6-Frequency domain analysis
Bode diagrams:
Concepts
Rules for constructing Bode diagrams (modulus and phase)

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

Os conteúdos programáticos estão organizados de forma que os conteúdos subsequentes aproveitem o conhecimento adquirido nos conteúdos anteriormente ministrados. A demonstração da coerência decorre da interligação dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem (On), como a seguir se explicita:
O1 – Os alunos fazem trabalhos individuais relativos aos capítulos 1,2, 3, 4 e 6 recorrendo a ferramentas informáticas
O2 – Capítulo 1 do programa
O3 – Capítulos 2 e 3 do programa
O4 – Capítulos 2, 3, 4 e 6 do programa
O5 – Todos os capítulos do programa
O6 – Capítulo 5 do programa
O7 – Capítulo 5 do programa

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

The contents are organized in such a way that the subsequent contents take advantage of the knowledge acquired in the contents previously taught. The demonstration of coherence arises from the interconnection of the syllabus with the learning objectives (On), as following explained:
O1 – Students make homework with a written a report relating to the syllabus chapters 1, 2, 3, 4 and 6 using software tools
O2 – Chapter 1 of syllabus
O3 – Chapters 2 and 3 of syllabus
O4 – Chapters 2, 3, 4 and 6 of syllabus
O5 – All the chapters of syllabus
O6 – Chapter 5 of syllabus
O7 – Chapter 5 of syllabus

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Metodologias:
M1 Aulas teóricas – método expositivo com utilização do projetor de vídeo e quadro, podendo ser utilizado pontualmente o retroprojetor.
M2 Aulas teórico práticas – aplicação dos assuntos teóricos e resolução de exercícios práticos. Estas aulas acompanham, sempre que possível, as aulas teóricas

M3 Os trabalhos individuais a realizar fora das aulas, permitem consolidar conhecimentos sobre os assuntos das aulas teóricas.

M4 Solicitação da intervenção ativa dos alunos nas aulas

M5 Auto-estudo relacionado com o trabalho autónomo do aluno

Para que o aluno possa ser admitido à avaliação escrita, deve realizar todos os 3 trabalhos individuais. Para o aluno ter aprovação na unidade curricular deve:

–Satisfazer as regras da parte prática (trabalhos)

–Realizar uma prova escrita (2,5horas) com aproveitamento de, pelo menos, 40%.

As regras de admissão à prova escrita são válidas para todas as épocas do presente ano letivo.

Classificação Final: 60% prova escrita + 40% trabalhos

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Methodologies:

M1 Lectures – expository method using the video projector and black/white board, and occasionally may be used the overhead projector.

M2 Theoretical and practical lessons – application of theoretical subjects and resolution of practical exercises. These lessons follow, wherever possible, the lectures

M3 The individual work to be held out of classes, allow students to consolidate knowledge on the subjects taught in the lectures.

M4 Request active intervention of students in classes

M5 Self-autonomous study related with the own work of the student

To a student be admitted to the written tests, must perform all three individual works. To a student be approved in the curricular unit must:

–Satisfy the rules of the practical part (individual works)

–Perform a written test (2.5 hours) achieving a minimum of 40%.

The rules for admission to assessment are valid for all exams during this school year.

Final mark: 60% written test + 40% individual works

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

As metodologias de ensino-aprendizagem visam o desenvolvimento das principais competências de aprendizagem dos alunos. Neste sentido apresentam-se a seguir as principais interligações entre as metodologias de ensino (Mn) e os respetivos objetivos de aprendizagem (On).

- Metodologia M1: Objetivos de aprendizagem: O2 a O7

- Metodologia M2: Objetivos de aprendizagem: O2 a O7

- Metodologia M3: Objetivos de aprendizagem: todos

- Metodologia M4: Objetivos de aprendizagem: todos

- Metodologia M5: Objetivos de aprendizagem: todos

A metodologia de ensino apresentada permite que os alunos adquiram conhecimento dos fundamentos teóricos, bem como a sua aplicação. Nas aulas teóricas são expostos os conceitos teóricos, acompanhados de exemplos reais. Nas aulas teórico-práticas são resolvidos exercícios ilustrativos das matérias dadas.

O acompanhamento ao longo do semestre dos principais conteúdos por parte dos alunos é efetivado pela obrigatoriedade da realização de trabalhos individuais que têm de entregar sob a forma de relatório. Apesar do principal objetivo destes trabalhos ser a aplicação das matérias ministradas e o acompanhamento da matéria lecionada, eles também contribuem de forma quantitativa para a classificação final da unidade curricular e são também um meio de frequência do horário tutorial para esclarecimentos de eventuais dúvidas.

A frequência das aulas, a atitude proactiva do aluno perante as realidades que a unidade curricular apresenta e o esforço para a assimilação dos conteúdos programáticos, são cruciais para atingir os objetivos e competências da unidade.

A comunicação na unidade curricular é facilitada pela utilização das plataformas moodle, onde são disponibilizados elementos relacionados com a mesma, nomeadamente o programa e as normas, o enunciado dos trabalhos, enunciado de uma prova de avaliação e os apontamentos preparados pelo docente referentes a todos os tópicos ministrados.

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

The goal of teaching-learning methodologies is the development of the main learning skills of the students. In this line of thought the major interconnections between the teaching methodologies (Mn) and the respective learning objectives (On) are presented:

- M1 methodology: learning outcomes: O2 to O7

- M2 methodology: learning outcomes: O2 to O7

- M3 methodology: learning outcomes: all

- M4 methodology: learning outcomes: all

- M5 methodology: learning outcomes: all

The teaching methodology presented allows students to acquire knowledge of the theoretical foundations as well as their application. In the lectures classes the theoretical concepts are exposed, accompanied by real examples. In the theoretical/practical classes are resolved illustrative exercises.

The compulsory individual works, that have to deliver in the form of report, allow students to follow the main contents of syllabus. Although the main objective of the individual works is the application of the material taught and the tracking of matter taught, they also contribute quantitatively to the final mark of the curricular unit and are also a means of using the tutorial timetable for clarification of any doubts.

In order to achieve the objectives and competences of the unit is very important the students attend the classes and be proactive.

The moodle is adopted as the main platform to share contents related to the curricular unit. In this platform are available several elements related to the unit, in particular the syllabus and the rules of assessment, the homework description, an evaluation exam example and the notes for all the syllabus chapters prepared by the professor.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

FRANK D'SOUZA; "Design of Control Systems"; Prentice-Hall International, Inc, (1988)

JOHN J. D'AZZO; CONSTANTINE H. HOUPIS; "Linear Control System Analysis and Design - Conventional and Modern"; McGraw-Hill, 3 Edition (1988)

GENE F. FANKLIN, J. DAVID POWELL, ABBAS EMAMI-NAEINI; "Feedback control of dynamic systems", 3rd edition

K. OGATA, "Engenharia de Controle Moderno", Prentice-Hall Brasil, 2edição, (1990)

J. L. MARTINS DE CARVALHO, "Dynamical Systems and Automatic Control", Prentice-Hall International Series in Systems and Control Engineering

K. DUTTON, STEVE THOMPSON, BILL BARRACLOUGH; "The Art of CONTROL ENGINEERING"; Addison-Wesley (1997)

RICHARD C. DORF, ROBERT H. BISHOP; "Modern Control Systems", Addison-Wesley, 8th edition (1998)

NORMAN S. NISE; "control systems engineering", Addison-Wesley, 2nd edition (1995)

Textos de apoio fornecidos pelo professor (Notes prepared by the professor)

Mapa IX - Gestão Industrial

6.2.1.1. Unidade curricular:

Gestão Industrial

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

Fernando Lopes Rodrigues Sebastião (T-26; TP-39)

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

N/A

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

N/A

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

No final do semestre os alunos deverão ser capazes de:

- Compreender quais as funções das Organizações numa sociedade aberta e em mudança acelerada;*
- Entender o ciclo da gestão, as funções de gestão subjacentes e a sua inter-relação, e as novas exigências que se colocam nos nossos dias ao desempenho dos gestores;*
- Reconhecer a necessidade da adaptação contínua da estrutura à estratégia das organizações tendo em vista a sua competitividade e eficiência;*
- Compreender as várias estruturas organizativas e as suas condições de aplicação;*
- Melhorar a capacidade para motivar no trabalho as diferentes pessoas de diferentes níveis hierárquicos;*
- Conhecer a importância da comunicação nas relações interpessoais;*
- Conhecer os diversos tipos de comportamentos individuais e interpessoais nas organizações;*
- Desenvolver capacidades de gestão da produção tendo por base o conhecimento dos seus modelos operacionais.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the semester the students should be able to:

- Comprehend the functions of the Organizations on an open society in accelerated change.*
- Understand the management cycle, the underlying management functions and their interrelation, and the new requirements made to the managers performance.*
- Recognize the necessity of continuous adaptation of the structure to the strategy of the organizations, considering*

their competitiveness and efficiency.

- *Comprehend the various organization structures and its application conditions.*
- *Improve the capacity to motivate the different hierarchic levels.*
- *Understand the importance of communication on interpersonal relations.*
- *Understand the different types of individual and interpersonal behavior in organizations.*
- *Develop production management skills based on understanding the operational models.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. *A Gestão em Contexto de Mudança: Gestão estratégica*
2. *Evolução desde o planeamento financeiro até à gestão estratégica*
3. *Organização do processo e planos dele resultantes*
4. *O conflito e as principais orientações no relacionamento interpessoal*
5. *As motivações humanas e o processo de liderança*
6. *A empresa e a gestão da produção*
7. *Tipologia da Produção*
8. *Concepção de um sistema de produção*
9. *sistemas de codificação*
10. *Gestão de stocks*
11. *Os métodos de programação da produção*

6.2.1.5. Syllabus:

1. *Management on the context of change: Strategic management.*
2. *Evolution since financial planning to strategic management.*
3. *Process organization and resulting plans.*
4. *Conflict and main policy orientations on interpersonal relations.*
5. *Human motivation and leadership process*
6. *The company and production management*
7. *Production typology*
8. *Conception of a production system.*
9. *Coding system.*
10. *Stock management*
11. *Production programming methods.*

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

Os conteúdos apresentados estão em consonância com os objetivos/competências propostos.

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

The presented contents are in line with the proposed objectives/competences.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

- *Exposição dos conteúdos com recurso a meios audiovisuais.*
- *Visionamento de alguns filmes sobre gestão de conflitos, negociação e relações interpessoais.*
- *Realização de um trabalho de grupo ao longo do semestre programa a apresentar na aula pelos alunos.*
- *Realização de exercícios/problemas e discussão dos temas apresentados.*

Avaliação:

Um teste escrito em época normal de avaliação – Frequência, com avaliação mínima de suficiente (10 valores em 20);

- Realização de um trabalho de grupo sobre um dos temas do programa a apresentar na aula com avaliação mínima de suficiente (10 valores em 20). O trabalho tem um peso de 30% na classificação final;

- Um exame final em época normal de avaliação com avaliação mínima de suficiente (10 valores em 20);

- Um exame final em época de recurso com avaliação mínima de suficiente (10 valores em 20).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching:

Presenting programmatic contents using audio-visual media services.

Viewing a few films about conflict management, negotiation and interpersonal relations.

Conducting a work project during the semester, class presentation by the students.

Realization of exercises/problems and discussion of the presented themes.

Assessment:

- A written test during the regular evaluation period – minimum score of 10 out of 20

- A group project about one of the themes of the program, presented on class with the minimum score of 10 out of 20. The project is worth 30% of the final grade.

- A final exam during the regular evaluation period with the minimum score of 10 out of 20.

- A final exam with the minimum score of 10 out of 20.

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

Associa-se aos temas expostos na aula pelo docente à parte prática de pesquisa e realização dos trabalhos por parte dos alunos. O visionamento de alguns filmes permite-lhes ter uma visão mais próxima da realidade em relação a alguns dos temas propostos.

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

Associating the themes presented by the teacher to the research and project work by the students. The viewing of the films allows the student to have a closer look of the reality related to some of the presented themes.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

António, N. S. & Teixeira, A. (2007). Gestão da Qualidade – De Deming ao Modelo de Excelência da EFQM, 1ª Edição, Lisboa, Edições Sílabo Lda.

Cardoso, L. (1995). Gestão Estratégica das Organizações. Ao encontro do 3º milénio, Lisboa, Editorial Verbo.

Coutois, A., Pillet, M. et Martin, C. (2006). Gestão da Produção, Lisboa, Lidel, Edições Técnicas Lda.

Fachada, M. O. (1998). Psicologia da Relações Interpessoais, 1º volume, Lisboa, Rumo.

Marques, A. P. (1991). Gestão da Produção-Diagnóstico, Planeamento e Controlo, Lisboa, Texto Editora.

Monks, J. O. (1987). Administração da produção, S. Paulo, Mcgraw-Hill.

Pinto, A. & Soares, I. (2010). Sistemas de Gestão da Qualidade - Guia para a sua implementação, 1ª Edição, Lisboa, Edições Sílabo Lda.

Roldão, V. S. (2000). Gestão de Projectos, uma Perspectiva Integrada, 1ª Edição, Lisboa, Edição: Monitor – Projectos e Edições Lda.

Mapa IX - Projecto de Instalações Eléctricas e Telecomunicações em Edifícios

6.2.1.1. Unidade curricular:

Projecto de Instalações Eléctricas e Telecomunicações em Edifícios

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

Paulo Moisés Almeida da Costa (T-13; TP-13; PL-39)

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

Eduardo Miguel Teixeira Mendonça Gouveia (TP-13; PL-39)

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

Eduardo Miguel Teixeira Mendonça Gouveia (TP-13; PL-39)

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

A unidade curricular de Projecto de Instalações Eléctricas e Telecomunicações em edifícios tem como objetivo fundamental dotar os alunos dos conhecimentos adequados para que estes possam projectar instalações eléctricas em baixa tensão bem como instalações de telecomunicações no âmbito do ITED/ITUR. No final desta UC os alunos terão adquirido as seguintes competências:

a) Projectar instalações ITED/ITUR

b) Projectar instalações eléctricas de baixa tensão para edifícios e unidades industriais

c) Projectar instalações eléctricas para locais especiais (piscinas, fontes, parques de campismo, marinas, estaleiros, locais destinados à agricultura ou à pecuária, etc.)

d) Projectar redes eléctricas de distribuição em baixa tensão (infra-estruturas eléctricas em loteamentos e condomínios fechados).

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit is intended to provide students with the fundamental knowledge about the design of low voltage electrical installations as well as about telecommunications facilities within the framework of ITED / ITUR. At the end of curricular unit the students will have acquired competences about:

a) the design of facilities ITED / ITUR

b) the design of low voltage electrical installations for buildings and industrial units

c) the design of special electrical installations

d) the design of electrical distribution networks in low voltage (electrical infrastructure in subdivisions and condominiums).

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1 – Projeto e especificações técnicas ITED
- 2 – Projecto de infra-estruturas eléctricas em baixa tensão para edifícios de habitação, serviços, comércio e industriais
- 3 – Projecto de infra-estruturas eléctricas em locais especiais (piscinas, balneários, estaleiros, estabelecimentos agrícolas e pecuários)
- 4 – Projeto de redes de distribuição em BT aéreas e subterrâneas
- 5 – Projeto de infra-estruturas eléctricas para condomínios fechados

6.2.1.5. Syllabus:

- 1 - Design and specifications of telecommunications facilities in the ITED/ITUR framework
- 2 - Design of low voltage electrical infrastructures for residential, services and industrial buildings
- 3 - Design of electrical infrastructure for special locations
- 4 - Design of overhead and underground low voltage distribution networks
- 5 - Design of electrical infrastructure for condominiums

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

A unidade curricular está dividida em duas partes distintas, uma dedicada ao projeto ITED/ITUR e outra ao projeto de infra-estruturas eléctricas em baixa tensão.

No projeto de infra-estruturas eléctricas e de telecomunicações, os conteúdos da UC incluem a apresentação da legislação aplicável aos diferentes tipos de infra-estruturas bem como a explanação das boas práticas de projeto. As particularidades técnicas de alguns tipos de infra-estruturas eléctricas e de telecomunicações são referidas. O processo de tramitação de um projeto está também incluído nos conteúdos da unidade curricular.

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

The curricular unit is divided into two distinct parts, one devoted to the project of telecommunication infrastructures in the ITED/ITUR framework and other devoted to the project of low voltage electrical infrastructures.

The project of electrical and telecommunications infrastructures include the presentation of the legislation applicable to different situations, as well as the explanation of good design practices. The technical features of some types of electrical and telecommunications infrastructures are presented. The project development and its followup is also included in the contents of the course.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas são lecionadas com recurso à projeção de apresentações elaboradas pelos docentes, sendo os alunos incentivados a participar na discussão dos conteúdos. Os docentes procuram ligar os conceitos em discussão à respetiva aplicação prática.

Nas aulas teórico-práticas e práticas são resolvidos exercícios de cálculo relativo ao projeto elétrico e ITED/ITUR. Para o efeito procuram utilizar-se exemplos realistas e plantas de edifícios reais.

Existem duas épocas de avaliação – Época Normal e Época de Recurso.

A avaliação final em qualquer das épocas será constituída por 2/3 da classificação obtida na parte referente ao projecto de infraestruturas eléctricas e 1/3 da classificação obtida na parte de projecto de infraestruturas de telecomunicações. Em qualquer das componentes referidas os alunos deverão obter um mínimo de 9,5 valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical classes are taught using the projection of power point presentations. The students are encouraged to participate in the discussion of the contents presented. During those classes, a link between the presented contents and their practical application is done.

Exercises about the calculation of electrical circuits and telecommunication infrastructures are solved in theoretical-practical and practical classes, using realistic situations and real buildings.

The assessment of the students consists of a final exam where the final mark consists of 2/3 of the mark obtained at part referring to electrical infrastructure project and 1/3 of the mark obtained in the part referring to telecommunications project. In any of these components, students must obtain a minimum of 9.5 (in a scale 0-20).

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

A exposição teórica dos conteúdos com recurso à projeção de apresentações elaboradas pelos docentes permite dotar os alunos dos conhecimentos necessários à realização de projetos eléctricos de diversos tipos bem como de projetos ITED/ITUR, nomeadamente no que se refere à legislação e boas práticas aplicáveis. Adicionalmente, as aulas teóricas suportam a apresentação das regras de dimensionamento, permitindo recordar assuntos já estudados em unidades curriculares anteriores, nomeadamente no que se refere aos critérios térmico e de quedas de tensão do

dimensionamento elétrico. O critério de dimensionamento relacionado com as correntes de curto-circuito é também apresentado nas aulas teóricas.

As aulas teórico-práticas permitem efetuar a transposição entre os conceitos teóricos apresentados nas aulas teóricas e a respetiva aplicação a situações específicas, utilizando para o efeito pequenos exemplos de aplicação. Em algumas aulas teórico-práticas são apresentadas especificidades técnicas do projeto e iniciados problemas de cálculo que, em seguida, são resolvidos nas aulas práticas. Esta filosofia permite aos alunos uma melhor compreensão dos assuntos estudados e, por conseguinte, uma aquisição de competências de projeto mais fácil, contribuindo para a realização dos objetivos da unidade curricular.

Em todos os tipos de aula, os alunos são incentivados a participarem ativamente, discutindo os conceitos, problemas e formas de cálculo em apresentação. Isto contribui para que os alunos enfrentem questões que lhes permitem perceber as suas dificuldades, contribuindo assim para o atingir dos objetivos de aprendizagem da unidade curricular. Adicionalmente, a frequente utilização de exemplos de aplicação prática dos assuntos em discussão permite, por um lado, aumentar o interesse e a atenção dos alunos e, por outro, reforçar a aquisição dos conhecimentos e competências.

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

The theoretical exposition of the contents, by using powerpoint presentations, allow to give to the students the knowledge needed to carry out various types of electrical projects as well as projects ITED / ITUR, including the applicable legislation and best practice requirements. These classes also include a brief revision of previously studied subjects (in other curricular units), namely regarding the sizing of electric circuits taking into consideration the thermal and the voltage drop criterias. The sizing criteria related to short-circuit currents is also presented in the theoretical classes.

The practical and theoretic-practical classes allow to perform the transposition between the theoretical concepts and their application to specific situations, using for this purpose application examples. The technical characteristics of some projects and some sizing problems are presented at theoretic-practical classes. The sizing problems are then solved in practical classes. This philosophy allows students a better understanding of the subjects studied easing the acquisition of the project skills, contributing to the achievement of the objectives of the curricular unit.

In all types of class, students are encouraged to participate actively, discussing the concepts, problems and ways of solving the problems presented. This helps students to realize their difficulties, thus helping to achieve the learning objectives of the curricular unit. Additionally, the frequent use of practical examples about the subjects under discussion allows increasing the interest and attention of students as well as increase the acquisition of knowledge and skills.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão, Setembro 2006
- Regras Técnicas de Instalações Eléctricas de Baixa Tensão comentadas, DGGE, 2007
- Josué Lima Morais, José Marinho Gomes Pereira, Guia Técnico das Instalações Eléctricas, Certiel, 2006
- L. M. Vilela Pinto, Install Express, Certiel, 2004
- RSRDEEBT
- Electrical Installation handbook, 2nd edition, Volumes I e II, ABB.
- L.M. Vilela Pinto, Técnicas e Tecnologias em Instalações Eléctricas, Certiel, 2.ª edição, 2003
- Guias técnicos diversos editados pela DGGE
- Practicas de automatismo – circuitos básicos de contactores e temporizadores – Vicent Lladonosa – Boixareu Editores
- Guia técnico da Solidal
- Noções de Luminotecnia – Prof. Dr. Eng.º Domingos Moura, IST
- Guias técnicos diversos editados pela ANACOM (ITED, ITUR)
- Apontamentos diversos cedidos durante as aulas
- Catálogos técnicos

Mapa IX - Automação Industrial

6.2.1.1. Unidade curricular:

Automação Industrial

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

António Manuel Pereira Ferrolho (T-19,5; TP-13; PL-52)

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

N/A

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

N/A

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

- Identificar as vantagens que resultam da utilização da automação nos modernos processos de fabrico;
- Conhecer e saber utilizar atuadores e sensores em automação industrial;
- Saber programar autómatos industriais;
- Conhecer e saber comunicar com autómatos;
- Conhecer e saber utilizar componentes pneumáticos;
- Saber utilizar o método sequencial na automatização electropneumática;
- Saber analisar e projetar circuitos pneumáticos e electropneumáticos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- Identify the advantages resulting from the use of automation in modern manufacturing processes;
- Knowing to use sensors and actuators in industrial automation;
- Learn to program PLCs;
- Know how to communicate with PLCs;
- Know how to use pneumatic components;
- Learning to use the sequential method in electro automation;
- Learning to analyze and design circuits and electro-pneumatic.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1 - Introdução à Automação Industrial
- 1.1 - Considerações sobre a evolução histórica da Automatização Industrial
- 1.2 - Classes da Automação Industrial
- 1.3 - Estrutura dos sistemas automatizados
- 2 - Autómatos industriais programáveis
- 2.1 - Arquitectura de um autómato
- 2.2 - Módulos usados com autómatos
- 2.3 - Programação de autómatos: lista de instruções e diagrama de contactos
- 2.4 - Grafcet
- 2.5 - Comunicações em autómatos
- 2.6 - Programação e interacção das consolas com os autómatos
- 2.7 - Software de parametrização de consolas HMI
- 2.8 - Software de programação de autómatos
- 3 - Pneumática
- 3.1 - Conceitos de pneumática
- 3.2 - Componentes principais em pneumática
- 3.3 - Método sequencial para automatização electropneumática
- 3.4 - Análise e projecto de circuitos pneumáticos

6.2.1.5. Syllabus:

- 1 - Introduction to Industrial Automation
- 1.1 - Considerations about historical evolution of the Industrial Automation
- 1.2 - Classes of Industrial Automation
- 1.3 - Structure of automated systems
- 2 - Industrial Programmable Logic Controllers (PLCs)
- 2.1 - PLCs architecture
- 2.2 - Modules used with PLCs
- 2.3 - PLCs programming: Instruction List (IL) and Ladder Diagram (LD)
- 2.4 - Grafcet
- 2.5 - PLCs communications
- 2.6 - Human-Machine Interface (HMI) programming
- 2.7 - HMI software
- 2.8 - PLCs software programming
- 3 - Pneumatics
- 3.1 - Concepts pneumatics
- 3.2 - Main components in pneumatics
- 3.3 - sequential method for electropneumatic automating
- 3.4 - Analysis and design of pneumatic circuits

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

A abordagem aos conteúdos programáticos de Automação Industrial é realizada de forma a que as matérias apresentadas e discutidas nas aulas sejam acompanhadas de exemplos reais.

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

The approach to Industrial Automation content is performed so that the materials presented and discussed in class are accompanied by real examples.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas e teórico-práticas é feita a apresentação das matérias teóricas, acompanhada pela realização de exercícios ilustrativos.

Nas aulas práticas os alunos são convidados a resolver alguns problemas práticos formulados pelo docente. Parte destas aulas é dedicada à execução/acompanhamento de um trabalho prático que constitui parte da avaliação final do aluno.

Metodologia de avaliação:

1. Avaliação por frequência (frequência escrita) - com informação mínima de suficiente (9,5 valores em 20).
2. Avaliação através de trabalhos práticos - relatórios, empenho nas aulas, programas informáticos e apresentações (30% da nota).
3. Exame final da época normal com informação mínima de suficiente (9,5 valores em 20).
4. Exame final da época de recurso com informação mínima de suficiente (9,5 valores em 20).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In theoretical lessons and theoretic-practical lessons is made of the theoretical presentation, accompanied by illustrative exercises.

In practical lessons, students are asked to solve some practical problems formulated by the teacher. Part of these classes is devoted to the implementation/monitoring of practical work which is part of the final evaluation of the student.

Evaluation Methodology:

1. Evaluation by frequency (written frequency) with the minimum score of 9.5 out of 20.
2. Evaluation through practical work - reports, work in classrooms, computer programs and presentations (30% of grade)
3. A final exam during the regular evaluation period with the minimum score of 9.5 out of 20.
4. A final exam with the minimum score of 9.5 out of 20.

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

A metodologia de ensino apresentada permite que os alunos adquiram conhecimento quer dos fundamentos teóricos quer das aplicações práticas. Nas aulas teóricas são expostos os conceitos teóricos, sempre acompanhados de exemplos reais. Nas aulas teórico-práticas são resolvidos exercícios ilustrativos das matérias dadas. Nas aulas práticas os alunos são convidados a resolver alguns problemas reais típicos da indústria.

O acompanhamento dos conteúdos por parte dos alunos ao longo do semestre é efetivado pela obrigatoriedade da realização e apresentação de trabalhos práticos laboratoriais. Apesar do principal objetivo destes trabalhos ser a aplicação das matérias ministradas e o acompanhamento da matéria lecionada, eles também contribuem de forma quantitativa para a classificação final da unidade curricular e são também um meio de frequência do horário tutorial para esclarecimentos de eventuais dúvidas.

A frequência das aulas, a atitude proactiva do aluno perante as realidades que a unidade curricular apresenta e o esforço para a assimilação dos conteúdos programáticos, são cruciais para atingir os objetivos e competências da unidade.

A comunicação na unidade curricular é facilitada pela utilização das plataformas moodle e pelo web site interno da ESTGV (\\172.16.0.5\web\antferrolho), onde são disponibilizados elementos relacionados com a mesma, nomeadamente o programa e as normas, o enunciado dos trabalhos práticos, enunciados das provas de avaliação e os apontamentos preparados pelo docente referentes a todos os tópicos ministrados.

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

The teaching methodology presented allows students to acquire knowledge of either the theoretical or practical applications. Theoretical classes are exposed theoretical concepts, always accompanied by real examples. In practical classes are solved exercises illustrative of the matters in hand. In practical classes, students are asked to solve some real problems typical of the industry.

The monitoring of the contents by the students throughout the semester is accomplished by mandating the completion and submission of practical laboratory work. Although the main objective of this work is the application of the subjects taught and monitoring of matter taught, they also contribute to the quantitative classification end of the course and are also a means of frequency of tutorial time for clarification of any doubts.

A communication course is facilitated by the use of Moodle platforms and the internal web site ESTGV (\\172.16.0.5\web\antferrolho), which are available elements related to it, including the program and the rules, the statement of practical work, set of assessment tests and notes prepared by the teacher regarding all topics taught.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

FRANCISCO, António M. S. - Autómatos programáveis. Lisboa: ETEP-Edições Técnicas e Profissionais, 2002. ISBN 972-8480-03-2. Cota [681.5 FRA]

NOVAIS, José - Programação de autómatos: Método GRAFCET. 2ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1994. Cota [681.5 NOV]

NOVAIS, José - *Método sequencial para automatização electropneumática*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1997. ISBN 972-31-0751-1. Cota [681.5 NOV]

FIALHO, Arivelto Bustamante - *Automação Pneumática: Projectos, dimensionamento e análise de circuitos*. São Paulo: Érica, 2003.

PINTO, J. R. Caldas - *Técnicas de Automação*. Lisboa: ETEP, 2004. ISBN 972-8480-07-5.

Mapa IX - Sistemas de Accionamento Electromecânico

6.2.1.1. Unidade curricular:

Sistemas de Accionamento Electromecânico

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

Luis Miguel Freire de Menezes Pestana (T-19,5; TP-13; PL-52)

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

N/A

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

N/A

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

Dotar os alunos de conhecimentos que lhes permitam operar, seleccionar e manter equipamentos electromecânicos de uso industrial. Efectuar análise técnico-económica, nomeadamente na selecção de protecções, modos de arranque e frenagem de máquinas em diversos tipos de aplicações.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Provide the students with the knowledge to operate, maintain and select electromechanical equipment for industrial use, particularly in relation to electrical machines used in various types of applications.
Perform technical and economic analysis, including the protection equipment selection, ways of starting and braking machines in the different types of applications that could come across.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

*Caracterização Industrial de máquinas eléctricas;
Máquina de indução (estática e rotativa);
Princípio de funcionamento, deslizamento, funcionamento como motor, gerador, travão, transformador de frequência, potência, rendimentos
Esquemas equivalentes
Curvas características e ensaios
Estabilidade de funcionamento
Aplicações
Comando e protecção de motores;
Estudo do arranque de motores;
Características binário-velocidade das cargas accionadas
Equações gerais do movimento. Ponto de funcionamento e estabilidade
Inércia em relação ao eixo. Determinação experimental da inércia de um sistema
Tempo de arranque
Perdas e Aquecimento
Frequência de arranques
Arranque e frenagem de motores de corrente alternada;
Variação de velocidade de motores eléctricos;
Seleção de motores eléctricos;
Máquinas especiais, Manutenção de Máquinas, Estudos técnico-económicos, diagnóstico de avarias
M. Monofásicos, espira de sombra, servomotores, motores lineares, motores universais
Manutenção de motores industriais*

6.2.1.5. Syllabus:

*Characterization of Industrial electrical machines;
Induction machine (static and rotary);
Principle of operation, slip, functioning as an engine, generator, brake, frequency transformer, power, efficiency
Schemes equivalent
Characteristic curves and tests
Operating stability
Applications
Control and protection of motors;
Study of motor starting;*

Torque-speed characteristics of the loads driven
General equations of motion. Operating point and stability
Inertia about the rotation axis. Experimental determination of inertia of a system
Starting time
Losses and Heating
Frequency of starts
Starting and braking of AC motors;
Variable speed electric motors;
Selection of electric motors;
Special machines, Maintenance of Machines, techno-economic studies, fault diagnosis
M. Monophasic, shadow loop, servo motors, linear motors, universal motors
Maintenance of industrial motors

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

Ao pretender-se dotar os alunos com capacidades operação, selecção e instalação de sistemas de accionamento, será necessário abordar a constituição e princípio de funcionamento dos equipamentos (máquinas eléctricas), bem como as formas de interligação, inter-actuação e controlo destes equipamentos em conjunto com a rede, (correntes de arranque, protecções), e cargas accionadas (tipos de carga e regimes de funcionamento, necessidade de controlo de binário/ velocidade/ posicionamento).

As diversas aplicações têm requisitos que tornam a selecção deste ou aquele equipamento mais adequado, em função da natureza da carga e das características/ princípio de funcionamento das máquinas eléctricas. Os aspectos relacionados com a operação e manutenção dos equipamentos têm uma estreita relação com os custos económicos de aquisição, instalação e operação para atingir determinado fim, sendo portanto também necessário relacionar as escolhas técnicas com as implicações económicas das mesmas.

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

When you want to equip students with skills operation, selection and installation of electromechanical systems, it will be necessary to address the constitution and principle of operation of the various equipment (electrical machines), as well as forms of interconnection, inter-action and control of these according to the electricity grid (starting currents, protections), and driven loads (load types and operating systems, need to control torque / speed / positioning). The different applications have requirements which make the selection of one or another machine the most appropriate to select, depending on the nature and the characteristics of the load / and or operation principle of the electrical machines. The aspects related to the operation and maintenance of equipment are closely linked with the economic costs of purchase, installation and operation to reach specific goals, hence the need to relate the technical choices with their economic implications.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas: exposição dos assuntos a tratar, acompanhados pela apresentação e discussão de casos de estudo. Aulas teórico-práticas e Aulas práticas: complementares das aulas teóricas, permitindo aos alunos o contacto com as soluções tecnológicas existentes. Realização de trabalhos teórico-práticos,

Avaliação

Frequência: prova sem consulta, duração - 2 horas;

Exame: prova sem consulta, duração - 2 horas;

Cálculo da Classificação Final

CF : classificação final:

NT : nota da componente teórica (teste ou exame)

NL : nota avaliação laboratorial, (média de notas atribuídas aos trabalhos práticos de grupo)

CF = (0,8x NT)+ (0,2xNL)

() Todas as notas entre 0..20*

Todos os alunos que tiverem nota igual ou superior a 17 valores deverão sujeitar-se a uma avaliação oral para defesa da referida nota

Poderão em situações consideradas excepcionais, ser efectuadas provas complementares de aferição de nota, (exame oral em ambiente de laboratório).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures - Theoretical classes:

exposure of subjects to be discussed, followed by presentation and discussion of case studies.

theoretical-practical practical classes (Laboratory):

complementing the theoretical lessons, allowing students to contact with existing technology solutions. Performing theoretical and practical work,

evaluation

frequency:

proof without consultation, duration - 2 hours;

exam:

proof without consultation, duration - 2 hours;

Final grade

CF: final ranking:

NT: note the theoretical component (test or exam)

NL: laboratory evaluation score (mean scores assigned to practical work group)

CF = (NT x 0.8) + (0.2 xNL)

() All notes between 0 .. 20*

All students who have a grade equal to or greater than 17 marks will be subject to an assessment for oral defense of that note

may be considered in exceptional circumstances, be carried out additional tests for measuring note (oral examination in a laboratory environment).

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

Na licenciatura em Engenharia Electrotécnica foi estipulado que existiriam aulas de carácter teórico, teórico-prático e práticas de índole laboratorial. Pela natureza deste tipo de aulas e material disponível em laboratório, foi estipulado que as aulas práticas se destinassem a efectuar montagens para teste de modos de funcionamento e ensaio de máquinas eléctricas em diversos regimes e configurações. Esta abordagem pretende que os alunos tenham contacto e se familiarizem com diversos equipamentos susceptíveis de serem encontrados em ambiente industrial, bem como eventuais situações anómalas que possam ocorrer (para identificação e solução). Ao nível teórico e teórico-prático abordam-se os aspectos relacionados com conceitos/ princípios de funcionamento de equipamentos, bem como questões conexas de dimensionamento, aplicação de máquinas eléctricas, tipos e parametrização de controladores.

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

In the degree in Electrical Engineering was stipulated that there would be theoretical classes (Lectures), theoretical-practical and practical nature laboratory classes. By the nature of this type of classes and equipment available in the laboratory, it was stipulated that the practical lessons were intended to make mounts for test modes of operation and testing of electrical equipment and systems in various configurations. This approach is intended that students have contact and become familiar with various equipment types that might be found in industrial environments, as well as any abnormal situations that may occur (for identification and solution). At the theoretical level and theoretical - practical the approach is to aspects that are related with the concepts / principles of operation of equipment as well as related issues of sizing and application of electrical machines including types and parametrization of controllers.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

JESUS FRAILE MORA, "MÁQUINAS ELÉCTRICAS"- 5.ª edição, Prentice-Hall --International, Inc.

JOSÉ MARIA MERINO AZCARRAGA (Eng.º ABB), "ARRANQUE INDUSTRIAL DE MOTORES ASSÍNCRONOS, Teoria, Cálculo Y Aplicaciones", Mcgraw-Hill, Iberdrola, EVE – Ente Vasco de Energia

ORLANDO SÍLVIO LOBOSCO, José Luis P.C. Dias - (Siemens), "SELECCÃO E APLICAÇÃO DE MOTORES ELÉCTRICOS", McGraw-Hill

Jean Bonal - (Schneider Electric) "ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS A VELOCIDADE VARIABLE", volume 1, Editions TEC & DOC, Prométhée – Schneider Electric

Jean Bonal, "UTILIZATION INDUSTRIELLE DES MOTEURS À COURANT ALTERNATIF", Schneider electric – editions Technique & Documentation, 2001

MANES FERNANDES CABANAS, ABB, "Técnicas para el mantenimiento y diagnóstico de máquinas eléctricas rotativas", Marcombo

A. E. FITZGERALD "Máquinas Eléctricas", 6.ª ed, Bookman, 2006

P.C.SEN "Principles of Electric machines and Power electronics", 2nd edition, John Wiley & Sons, 1997, ISBN: 0-471-02295-0

Documentação preparada pelo Docente

Mapa IX - Sistemas de Electrónica

6.2.1.1. Unidade curricular:

Sistemas de Electrónica

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

Daniel Filipe Albuquerque (T-13; TP-19,5; PL-52)

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

N/A

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

N/A

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

A unidade curricular de Sistemas de Electrónica tem como principal objectivo transmitir aos alunos os conceitos básicos de electrónica analógica com um enfoque nos princípios de operação, características e funcionalidades dos amplificadores operacionais. Os tópicos a abordar incluem: circuitos ideais versus reais; resposta em frequência de um circuito; projeto e implementação de filtros, circuitos não lineares e de fontes de tensão reguladas. A unidade

curricular pretende dotar os alunos com a capacidade de projetar, implementar e testar circuitos analógicos de média complexidade para a resolução de problemas práticos reais, fomentando sempre o espírito crítico nas propostas apresentadas, bem como na solução de problemas encontrados na implementação dos circuitos.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course Electronic Systems has the main goal of transmitting to the students the basic concepts of analog electronics with a special emphasis on the operation principles, characteristics and features of the operational amplifiers. The topics to be address include: ideal vs real circuits; frequency response of a circuit; design and implementation of filters; non-linear circuits and regulated power supplies. The course aims to provide students with the ability of design; implement and test of analog circuits of intermediate complexity to solve real practical problems, always encouraging critical thinking in proposals as well as in solutions to problems found in the circuit implementation.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Amplificadores Operacionais

1.1. Amplificador operacional ideal

1.2. Circuitos Básicos

1.3. Amplificador operacional real

1.4. Resposta em frequência DC/AC

1.5. Circuitos com amplificadores

1.6. Amplificador diferencial

1.7. Amplificador de instrumentação

1.8. Amplificador de uma única alimentação

2. Filtros

2.1. Introdução à noção de filtro

2.2. Aproximação Butterworth/Chebyshev/Bessel

2.3. Filtros passivos

2.4. Função de transferência de um circuito

2.5. Filtros com fonte de tensão controlada

2.6. Sallen-key e Multiple-Feedback

3. Circuitos não lineares

3.1. Conceitos básicos

3.2. Comparador

3.3. Schmitt trigger

3.4. Detectores de pico

3.5. Detector de janela

3.6. Detector de passagem por zero

3.7. Circuito integrador

3.8. Osciladores

3.9. Gerador de funções

4. Fontes Reguladas de Tensão

4.1. Fontes de tensão de referência

4.2. Fontes reguladas realimentadas

4.3. Fontes reguladas usando amplificadores operacionais

4.4. Reguladores de três terminais

4.5. Conversores DC/DC

6.2.1.5. Syllabus:

1. Operational Amplifier

1.1. Ideal operational amplifier

1.2. Basics circuits

1.3. Real operational amplifier

1.4. Frequency response DC/AC

1.5. Circuits with amplifiers

1.6. Differential amplifier

1.7. Instrumentation amplifier

1.8. Single supply amplifier

2. Filters

2.1. Introduction to filter notion

2.2. Butterworth/Chebyshev/Bessel approximation

2.3. Passive filters

2.4. Transfer function of a circuit

2.5. Voltage-controlled voltage-source filters

2.6. Sallen-key and Multiple-Feedback

3. Nonlinear Circuits

3.1. Basics concepts

3.2. Comparator

- 3.3. Schmitt trigger
- 3.4. Peak detector
- 3.5. Window comparator
- 3.6. Comparator with zero reference
- 3.7. Integrator circuit
- 3.8. Oscillators
- 3.9. Waveform generators

- 4. Regulated power supplies
 - 4.1. Power supply with reference
 - 4.2. Regulated power supplies with feedback
 - 4.3. Regulated power supplies using operational amplifiers
 - 4.4. Three-terminal regulators
 - 4.5. DC/DC converts

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

Os conteúdos programáticos estão distribuídos de forma a que o grau de complexidade aumente de forma gradual ao longo do tempo permitindo aos alunos, desta forma, atingir os objectivos propostos. Numa primeira abordagem é apresentado o amplificador operacional com um circuito ideal escondendo toda a complexidade inerente a este circuito, apenas após a compreensão dos conceitos básicos se partirá para um estudo detalhado deste. Durante a exposição teórica é apresentado vários exemplos práticos simples que estes poderão implementar, testar e comparar com os conceitos teóricos. Após a compreensão do princípio de funcionamento do amplificador operacional serão introduzidos diversos circuitos com um grau de complexidade crescente. Os circuitos apresentados serão utilizados gradualmente no desenvolvimento do miniprojeto, projetado, implementado e testado pelos alunos no decorrer da unidade.

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

The syllabus are distributed in a way that the degree of complexity increases gradually over time, allowing thereby students to achieve the proposed objectives. The first approach is to present the operational amplifier as an ideal circuit, hiding all the complexity that is inherent in this circuit. Only after understanding the basics will move to a more detailed study of it. During the theoretical exposition is presented several practical examples that students can implement, test and compare to the theoretical concepts. After understanding the operating principle of the operational amplifier it will be introduced several circuits with a degree of increasing complexity. The presented circuits will be gradually employed in the development of mini-project, designed, implemented and tested by students during the course.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Aulas Teóricas: Exposição da matéria utilizando sempre que possível exemplos práticos.
 Aulas Teórico-Práticas: Resolução de exercícios relativamente à matéria apresentada nas aulas teóricas tanto em grupo como individualmente.
 Aulas Práticas: Complemento às aulas teóricas e teórico-práticas e desenvolvimento de um miniprojeto com demonstração e apresentação pública.
 A avaliação impõe ao aluno (excepto aluno trabalhador-estudante) a assistência mínima de 75% nas aulas práticas e teórico-práticas. Os alunos trabalhador-estudante estão obrigados à realização e apresentação apenas do miniprojecto na componente prática.
 A classificação final engloba a nota obtida na prova de avaliação escrita e a nota obtida na avaliação da componente prática. Nas diferentes épocas de avaliação a componente prática tem um factor de ponderação de 40% (8 val.) da classificação final e a prova escrita tem um factor de ponderação 60% (12 val.). A prova escrita exige uma cotação mínima de 40% (8 val.).*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*Theoretical lectures: Subject exposition of by using practical examples wherever possible.
 Theoretical-Practical lectures: Exercises about the subjects presented in the theoretical lecture that must be solved both in groups and individually.
 Practical lectures: Complement to the theoretical and theoretical and practical lectures and development of a mini-project with public demonstration and presentation.
 The assessment imposes to the student (except student worker) a minimum attendance of 75% in practical and theoretical-practical lectures. The student workers must perform and present only the mini-project in the practical component.
 The final grading is composed by the grade obtained in a written exam and the grade obtained in the practical component. In any written exam moment the practical component has a 40% (8 val.) weight and the written exam a 60% (12 val.) weight of the final mark. The minimum required mark for the written exam is 40% (8 val.).*

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

A metodologia de ensino proposta permite que alunos possam seguir uma linha contínua de pensamento desde da aquisição à aplicação dos conhecimentos.

Nas aulas teóricas é feita uma exposição detalhada da matéria, utilizando sempre que possível, problemas reais que os alunos poderão encontrar na sua carreira profissional. A metodologia apresentada, fomenta a interação com os alunos através discussão de soluções para os diversos problemas apresentados. As aulas teórico-práticas estão

orientadas para resolução de exercícios por parte dos alunos, com a supervisão do docente, relativos à matéria exposta nas aulas teóricas, estimulando sempre que possível a iniciativa e capacidade para resolução de exercícios tanto em grupo como individualmente. As aulas práticas, inicialmente, apresentam-se como um complemento às aulas teóricas e teórico-práticas focando-se na implementação e teste de circuitos apresentados e projetados nestas. Numa fase posterior desenrolam-se em torno do desenvolvimento de um miniprojeto, aplicando, desta forma, todos conhecimentos adquiridos para a resolução de um problema real. Culminando, numa demonstração e apresentação oral acompanhada de um relatório escrito onde terão de defender as soluções e opções tomadas no decorrer do projeto.

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

The proposed teaching methodologies allow the students to follow a continuous line of thought since the acquisition of knowledge up to the implementation.

In the theoretical lectures is presented a detailed subject exposition, using wherever possible, real problems that students may encounter in their professional careers. The presented teaching methodologies, promotes interaction with students through discussion of solutions to several presented problems. The theoretical-practical lectures are oriented to solving problems with the teacher supervision of the subject presented in the theoretical lecture, stimulating the initiative wherever possible and capacity for solving problems in both group and individually. Practical lectures are initially presented as a complement to theoretical-practical lectures focusing on the circuits' implementation and testing that were presented and designed in theoretical-practical lectures. At a later stage they unfold around the development of a mini-project applying this way, all acquired knowledge to solve a real problem. Culminating in a demonstration and oral presentation followed by a written report which will have to defend the solutions and options made during the project.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Paul Horowitz, Winfield Hill, The Art of Electronics, Cambridge University Press, 1989

Albert Malvino, Principios de Electrónica, McGraw-Hill, 6a Ed., Vol. 2, 2000

Franco Sergio, Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits, McGrawHill, 1988

Malik, Electronic Circuits, Prentice Hall, 1995

MillMan /HaKias, Electrónica, Vol II, McGrawHill, 2a Ed. 1981

Rashid, Microelectronic Circuits, Analysis and Design, PWS Publishing Company, 1a Ed. 1998

Robert Boylestad, Louis Nashelsky, Dispositivos Electrónicos e Teoria dos Circuitos, Prentice Hall do Brasil, 5a Ed. 1994

Sedra & Smith, Microelectronic Circuits, Sounders College Publishing

Mapa IX - Análise Matemática II

6.2.1.1. Unidade curricular:

Análise Matemática II

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

Márcio Dinis do Nascimento de Jesus (T-19,5; TP-78)

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

Cristina Maria Gomes Tomás da Costa (TP-78)

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

Cristina Maria Gomes Tomás da Costa (TP-78)

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

Dotar os alunos dos conhecimentos básicos de equações diferenciais, séries e funções de variável complexa.

Desenvolver no aluno a sua capacidade de raciocínio lógico, de cálculo e de análise, dotá-lo de instrumentos que garantam a formulação e resolução de problemas colocados quer em situações diárias quer no âmbito das diferentes unidades curriculares.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide the students with basic knowledge of differential equations, series and functions of complex variable.

Develop student's capacity for logical reasoning, calculation and analysis, also afford tools that ensure the formulation and solution of problems posed both in day life and within the different curricular units.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Equações diferenciais: Definição e conceitos básicos, equações diferenciais de variáveis separadas e separáveis, equações diferenciais homogêneas de primeira ordem, equações diferenciais exatas, equações diferenciais lineares de primeira ordem, transformadas de Laplace, equações diferenciais lineares de ordem n, sistemas de equações diferenciais lineares de ordem n.

2. Séries numéricas e de funções: Definições e exemplos, série geométrica, série de Mengoli e série de Dirichlet, critérios de convergência para séries de termos não negativos, séries alternadas, séries absolutamente convergentes e séries simplesmente convergentes, estudo da convergência de uma série de potências, série de Taylor e de Maclaurin e séries de Fourier.

3. Análise Complexa: Plano complexo, tópicos de diferenciação complexa, tópicos de integração complexa, transformadas de Fourier.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Differential Equations: Definition and basic concepts, separate differential equations and separable variables, homogeneous differential equations, exact differential equations, linear differential equations, Laplace transforms, linear differential equations of order n, systems of linear differential equations.

2. Numeric series and functions series : Definitions and examples, geometric series, Mengoli series and Dirichlet series, convergence criteria for series of nonnegative terms, alternating series, absolutely convergent series and series simply convergent, study the convergence of a power series , Taylor series and Maclaurin, Fourier series.

3. Complex Analysis: Complex plan , complex differentiation topics, complex integration topics, Fourier transforms.

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

Os conteúdos programáticos estão em coerência com os objetivos da unidade curricular uma vez que todos os tópicos incluídos no programa foram selecionados de modo a proporcionarem conhecimentos fundamentais sobre a análise matemática e o cálculo, explicitamente para apoiar as correspondentes aplicações a problemas concretos adequados às diversas áreas do conhecimento.

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

The syllabus is consistent with the objectives of the course, since all the topics included have been selected to provide fundamental knowledge on the mathematical analysis and calculation, explicitly supporting the corresponding applications to specific problems suited to the various knowledge areas.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas são expositivas, e os conteúdos são motivados e apresentados, sempre que possível, através de aplicações concretas, incentivando a participação dos alunos na discussão dos temas.

Nas aulas práticas, pretende-se consolidar os conhecimentos pelo que são apresentados e resolvidos exercícios de aplicação de acordo com os objetivos de cada aula.

A avaliação pode ser realizada através de três testes, uma prova de frequência, por exame de época normal ou por exame de época de recurso.

A prova de frequência e o exame de época normal são compostos por três grupos (cada um com os conteúdos de cada teste). O aluno para obter aprovação, bastará realizar os grupos, para os quais ainda não obteve nota mínima de 9.5 valores.

Os alunos podem realizar melhoria de classificação na prova do exame da época de recurso.

Alunos com nota superior a 15 valores deverão realizar uma prova complementar.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The syllabus of the curricular unit will be presented through and expository methodology, in which the contents are motivated and presented, where possible, within specific applications, encouraging student participation in the discussion of issues.

In practical classes, intends to consolidate the knowledge and therefore are presented and solved application exercises in accordance with the objectives of each lesson.

Assessment can be done by three tests, a frequency test, by exam in the normal season or by exam in the appeal season.

The frequency test and exam in the normal season are composed by three groups (each one with the contents of the each test). The student to be approved, only needs to perform the groups for which has not yet obtained a minimum classification of 9.5.

Students can obtain a better classification, realizing the examination test in the appeal season.

Students must do an additional test when their classification is higher than 15.

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular dado que a metodologia expositiva associada às aulas onde se pratica a estratégia e a resolução de problemas, a agilidade de raciocínio lógico e abstrato, possibilitam a aquisição de conhecimentos que podem ser diretamente utilizados na resolução de problemas.

A resolução de cada exercício compreende várias fases: interpretação dos enunciados com os alunos, resolução dos exercícios por parte dos alunos, discussão coletiva e individualizada das dúvidas que surgem e, resolução dos exercícios no quadro.

Todas as informações sobre a unidade curricular, tais como, o programa, as regras de avaliação, os enunciados das provas de avaliação, o manual com os conceitos teóricos e os exercícios e os sumários estão disponíveis na plataforma Moodle

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

The teaching methodologies are consistent with the objectives of the curricular unit as the methodology associated with expository lessons combined with the practice strategy and problem solving, agility logical reasoning and abstract, enable the acquisition of knowledge that can be directly used in solving problems.

The resolution of each exercise includes several phases: interpretation of questions with students, resolution of exercises by the students, discussion individually and collective of doubts, and problem solving on the blackboard.

All information about the curricular unit, such as, the syllabus, the evaluation rules, tests, the manual of theoretical concepts and exercises and summaries are available in the Moodle platform.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Stewart, James. Cálculo – Volume I, Volume II. 5ª Edição, Editora Thomson Pioneira. 2009. [cota: 517 STE]

Larson Hostetler, Edwards. Cálculo – Volume I, Volume II. 8ª Edição, Editora McGraw Hill, São Paulo. 2006. [cota: 517 LAR]

Maria A.Carreira e Maria S.M. de Nápoles, Variável Complexa, teoria elementar e exercícios resolvidos, McGraw Hill, 1998. [cota: 517.9 CAR VAR]

Agostinho Cecília, Nascimento Márcio. Análise Matemática II, Apontamentos Teóricos e exercícios práticos. [Disponível na plataforma Moodle].

Mapa IX - Probabilidades e Estatística

6.2.1.1. Unidade curricular:

Probabilidades e Estatística

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

Maria Madalena de Freitas Malva (T-19,5; TP-97,5)

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

N/A

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

N/A

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

São transmitidos aos alunos os fundamentos necessários à compreensão dos métodos estatísticos constantes do programa da unidade curricular. Particularmente, o aluno deve saber utilizar as ferramentas da estatística descritiva, de modo a ser capaz: de produzir um estudo descritivo e de interpretar resultados; resumir a informação contida num conjunto de dados de forma a evidenciar os aspectos mais relevantes; produzir uma descrição simples, concisa e completa de uma população/amostra. Deve ainda dominar as ferramentas ao nível do cálculo de probabilidades e das distribuições de variáveis aleatórias, de modo a modelar situações probabilísticas e usar estes modelos para extrair informação. Ademais, o aluno deve compreender o significado de intervalo de confiança e de teste de hipótese e

saber, escolher o intervalo /teste adequado á questão em estudo. E ainda saber efectuar uma regressão linear e avaliar a sua qualidade.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Are transmitted to students the fundamentals needed to understand statistical methods in the program of the course. In particular, students should learn to use the tools of descriptive statistics in order to be able: to produce a descriptive study and interpret results; summarize the information contained in a data set in order to highlight the most relevant aspects; produce a simple description, concise and full of a population / sample. It must also dominate the tools level calculating probabilities and distributions of random variables, so situations probabilistic model and use these models to extract information. In addition, students must understand the meaning of the confidence interval and hypothesis test and learn, choose the range / test appropriate to the question under study. And learn to perform a linear regression and to assess their quality.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Estatística Descritiva: Medidas de tendencial, de dispersão, de assimetria e curtose.

Teoria de Probabilidades: axiomas das probabilidades; probabilidades condicionadas; acontecimentos independentes; regras multiplicativas e aditivas; teoremas das probabilidades totais e de Bayes.

Variáveis aleatórias discretas e contínuas: função de probabilidade, de distribuição, densidade de probabilidade, de distribuição; esperança matemática; variância e desvio padrão, variáveis aleatórias independentes.

Distribuições de Probabilidade: distribuições de Bernoulli, binomial, hipergeométrica, Poisson, normal, qui-quadrado, F de Snedcor e t de Student. Teorema da aditividade da distribuição normal, aproximação normal da distribuição binomial.

Amostragem e Distribuições por Amostragem: Teorema Limite Central, Média, variância e proporção amostral.

Intervalos de confiança e testes de hipóteses paramétricos para os parâmetros usuais.

Análise de Regressão e de correlação.

6.2.1.5. Syllabus:

Descriptive Statistics: Measures of tendency, dispersion, skewness and kurtosis.

Theory of Probability: axioms of probability, conditional probability, independent events; multiplicative and additive rules, theorems of probability and Bayes total.

Random Variables: discrete and continuous random variables: probability function, distribution, probability density distribution; mathematical expectation, variance and standard deviation, independent random variables.

Probability Distributions: Distributions Bernoulli, binomial, hypergeometric, Poisson, normal, chi-square, F et Snedcor Student. Additivity theorem for normal distribution, normal approximation to the binomial distribution.

Sampling and Sampling Distributions: Statistics, estimator and estimation, Central Limit Theorem, Mean, variance and sample proportion

Estimation: Confidence intervals and hypothesis tests for parametric parameters usual.

Regression Analysis and Correlation.

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

A revisão de conceitos já adquiridos no secundário e o aprofundar de conhecimentos dos mesmos permite introduzir no programa da unidade curricular um conjunto variado de técnicas de estatística com as quais o aluno desenvolve a capacidade de raciocínio estatístico ficando apto para aprofundar o conhecimento nesta área.

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

A review of concepts already acquired in the secondary and deepen knowledge of them allows you to enter the program of course a wide range of statistical techniques with which the student develops the capacity of statistical reasoning being able to deepen their knowledge in this area.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Na unidade curricular nas aulas teóricas é adoptado o modelo expositivo onde são explicados os fundamentos teóricos dos métodos; nas aulas teórico-práticas os alunos são convidados a resolver uma série de exercícios tipo sobre a matéria leccionada nas aulas teóricas.

As classificações obtidas em cada uma das componentes de avaliação traduzem-se numa escala de 0 a 20 valores e serão referenciadas por:

CTI – Classificação dos dois testes de avaliação intercalares.

CTG – Classificação do trabalho de grupo

CPF – Classificação da frequência

CPE – Classificação do exame

Avaliação durante o período lectivo

0.3CTI+0.2CTG+0.5CPF

Avaliação em exame final

Max {0.3CTI+0.2CTG+0.5CPE, CPE}

O aluno para obter aprovação terá de ter classificação final superior ou igual a 9.5. Caso o aluno obtenha uma nota igual ou superior a 17, terá de se sujeitar a uma prova oral de modo a assegurar a sua nota ou no caso de não querer sujeitar-se a esta prova, a nota final será de 17.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In the theoretical classes is adopted a exhibition method and the theoretical foundations will be explain. In practical classes students are asked to solve a series of exercises like about the subjects taught in the lectures.

The ratings obtained for each of the evaluation components are reflected on a scale of 0 to 20 and will be referenced by:

CTI - Classification of the two interim assessment tests.

CTG - Classification of group work

CPF - Rating frequency

CPE - Rating exam

Assessment during term time

0.3CTI+0.2CTG+0.5CPF

Evaluation in final exam

Max {0.3CTI+0.2CTG+0.5CPE, CPE}

The student will have to get approval to have final grade greater than or equal to 9.5. If a student obtains a grade equal to or greater than 17, will have to undergo an oral examination to ensure your note or in the case of not wanting to submit to this test, the final grade will be 17.

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

A metodologia de ensino apresentada permite que os alunos adquiram um sólido conhecimento quer dos fundamentos teóricos quer das aplicações práticas das matérias.

Nas teóricas, a exposição dos fundamentos teóricos permite que o aluno adquira raciocínio estatístico e capacidade crítica na resolução prática dos exercícios.

Nas teórico-práticas são propostos exercícios práticos para aplicação dos conhecimentos adquiridos. É dada oportunidade ao aluno de tirar dúvidas, sendo também incentivado a participar respondendo às questões colocadas. Em alguns tópicos do programa, a resolução dos exercícios é feita não só manualmente mas também recorrendo a outputs de software específico, onde o aluno desenvolve a capacidade de efectuar análises e interpretar os resultados obtidos com softwares.

Nas aulas de orientação tutorial é dado um acompanhamento aos alunos que lhes permite ultrapassar as dificuldades. Utiliza-se a plataforma moodle para a disponibilização do material de apoio e divulgação de informação.

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

The teaching methodology presented allows students to acquire a solid knowledge of either the theoretical or the practical applications of the material.

In theory, exposure of the theoretical allows the student acquired statistical reasoning and judgment in resolving practical exercises.

In theoretical practice lessons exercises are proposed to apply the knowledge acquired. The student is given the opportunity to ask questions and are also encouraged to participate by answering questions.

In some topics of the program, the resolution of exercises is done not only manually but also using specific output of software, where the student develops the ability to perform analyzes and interpret the results obtained with software.

In class tutorials are given a tracking students that allows them to overcome the difficulties.

We use the Moodle platform for the provision of material support and information dissemination.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

-Carla Henriques. Apontamentos de Probabilidades e Estatística. ESTV. (519.2 HEN)

-Carla Henriques e Madalena Malva. Exercícios resolvidos de Probabilidades e Estatística. ESTV. (519.2 HEN)

-Carla Henriques e Madalena Malva. Exercícios resolvidos de Inferência Estatística. ESTV. (519.2 HEN)

-Douglas C. Montgomery e George C. Runger. Applied Statistics and probability for Engineers. Jonh Wiley & Sons, Inc., 1994.(519.2 MON APP)

-Milton, J.S. e Arnold, Jesse C.(1990). Introduction to Probability and Statistics, McGraw-Hill International Editions. (519.2 MIL INT)

Maroco, J. (2011). Análise Estatística com utilização do SPSS, ReportNumber; (519.2 MAR)

-Murteira, Bento (1990). Probabilidades e Estatística, Vol. I e II, McGraw-Hill.(519.2 MUR)

-Murteira, Bento (1993). Análise exploratória de dados: estatística descritiva. McGraw-Hill.(519.2 MUR)

-Pestana, D. e Velosa, S. (2006). Introdução à Probabilidade e Estatística, Fund. Cal. Gulbenkian, Lisboa. (519.2 PES)

Mapa IX - Electrotecnia e Circuitos

6.2.1.1. Unidade curricular:

Electrotecnia e Circuitos

6.2.1.2. Docente responsável e respectivas horas de contacto na unidade curricular (preencher o nome completo):
José Carlos Marques Martins (T-19,5; TP-39; PL-52)

6.2.1.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:
João Pereira Figueiredo Cantão (PL-78)

6.2.1.3. Other academic staff and lecturing load in the curricular unit:
João Pereira Figueiredo Cantão (PL-78)

6.2.1.4. Objectivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
A - Aprendizagem de conceitos básicos para a compreensão dos mecanismos, regras e leis pelas quais se regem os fenómenos de transporte de carga eléctrica nos meios materiais.
B – Analisar circuitos eléctricos em regime de corrente contínua.
C - Analisar circuitos eléctricos em regime de corrente alternada.
D – Prever o comportamento energético de um elemento do circuito eléctrico.
E – Dimensionar circuitos DC em função dos objetivos.
F – Compreender o fenómeno de indução eletromagnética numa bobine
G – Dimensionar filtros analógicos em frequência
H – Compreender o efeito retificador de um diodo de junção.
I - Projetar circuitos de transformação de tensão alternada em tensão contínua.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:
A - Learning basic concepts for the understanding of the mechanisms, rules and laws by which to govern the transport phenomena of electric charge in the material means.
B - Analyze DC circuits.
C - Analysing electrical AC circuits.
D - Predicting the energy behavior of an element of the electrical circuit.
E - Design DC circuits depending on the objectives.
F - Understanding the phenomenon of electromagnetic induction in a coil
G - Design analog filters on frequency.
H - Understand the effect of a rectifier diode junction.
I - Design processing circuits AC voltage into DC voltage.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:
1 - Campo Elétrico; Potencial eléctrico; Trabalho realizado pela Força eléctrica;
2 - Corrente Elétrica; Fundamentos de condução de cargas em meios materiais; Intensidade de corrente eléctrica; Transformação de energia; Resistência de um condutor; Lei de Ohm;
3 - Corrente Elétrica Contínua; Análise de circuitos DC; Leis Kirchoff; Malhas independentes de Maxwell;
4 - Circuitos Lineares; Fontes de excitação dum circuito; Teoremas fundamentais dos circuitos lineares;
5 - Condensadores e Indução Eletromagnética; Lei de Gauss; Lei de Faraday; Coeficiente de auto-indução; indução eletromagnética. Lei de Lenz.
6 - Corrente Alternada Sinusoidal; Análise de circuitos AC; Potência média; Representação complexa; O circuito RLC; Potência ativa e potência reativa; Fator de potência; Ressonância num circuito RLC.
7 - Correntes Polifásicas; Representação vetorial das tensões ou correntes; Sistemas equilibrados; Sistema trifásico equilibrado.

6.2.1.5. Syllabus:
1 - Electric Field, Electric Potential, Work done by the electric force;
2 - Electric Current; Fundamentals of conducting electrical charges in the material means; intensity of electric current; Energy Transformation; resistance of a conductor; Ohm's Law;
3 - Direct Current, DC circuit analysis, Kirchoff's Laws; Maxwell's method ;
4 - Linear Circuits; Power sources; linear circuits theorems
5 - Electromagnetic Induction and capacitors; Gauss's Law, Faraday's Law; self-induction coefficient , electromagnetic induction. Lenz's Law.
6 - AC sinusoidal current ; Analysis of AC circuits; complex power representation; RLC circuit, active power and reactive power, power factor, Resonance in RLC circuit.
7 - Polyphase systems; vectorial representation of drop-voltage and intensity of current; Systems balanced, balanced three-phase system.

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Entendendo por coerência, a relação de causa efeito entre conteúdos programáticos e os objetivos, no quadro seguinte representa-se essa relação. Esta correspondência foi objeto de estudo aquando da adequação do curso ao processo de Bolonha.

Objetivo Conteúdo
A 1,2,3,4,5,6,7
B 2,3,4
C 5,6

D 2,3,4,5,6
E 2,3,4
F 5,6
G 6
H 3,5,6

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

Understanding by coherence, the relationship of cause and effect between program content and objectives, the following table represents such relation. This match was the object of study during the course of adaptation to the Bologna process.

Objective Syllabus

A 1,2,3,4,5,6,7
B 2,3,4
C 5,6
D 2,3,4,5,6
E 2,3,4
F 5,6
G 6
H 3,5,6

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas e teórico-práticas, o aluno tem a oportunidade para rever conceitos de base no domínio do eletromagnetismo aprender novos mecanismos de interpretação e controlo dos fenómenos de transformação de energia.

Nas aulas teórico-práticas são simulados circuitos e em teoria faz-se a previsão do seu comportamento.

O caráter técnico e experimental dos fenómenos elétricos assume nesta UC importância relevante. Assim se justifica a existência de aulas práticas em ambiente laboratorial onde o aluno faz montagens de circuitos, utiliza os instrumentos de medida e interpreta resultados das leituras.

Avaliação: pequenos testes ao longo do semestre, constituindo a avaliação contínua;

Relatórios, elaborados nas aulas práticas, valorizados numa escala de 0 a 5 valores.

Prova escrita em época de avaliação final, com cotação de 0 a 15 valores, completa a classificação final de 0 a 20 valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In class lectures and theoretical-practices, the student has the opportunity to review basic concepts in the domain of electromagnetism, learn new mechanisms of control and interpretation of the phenomena of energy transformation.

In theoretical-practices classes, circuits are simulated and their behavior are predicted in theory.

The technology of electrical phenomena experiments are very important in this UC. Hence the existence of practical classes in the laboratory, where the student makes circuit assemblies, using measuring instruments and interpret the results.

Rating: small tests throughout the semester, providing continuous assessment;

Reports, prepared in practical classes, valued at a scale of 0 to 5 points.

Final written test assessment, quoted 0-15 values, complete a final grade of 0 to 20.

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

A aprendizagem neste domínio do eletromagnetismo exige conhecimento no manuseamento de instrumentos de medida e análise só possíveis num ambiente de aula prática.

Ao aluno são fornecidos os elementos de um circuito. A montagem é sua recriação.

Os instrumentos de medida são variados. O aluno deve configurar o instrumento de medida para que o resultado seja o mais real e exato possível.

A discussão dos resultados em grupo de dois ou três alunos é fundamental para firmar a compreensão dos resultados das experiências.

A exposição das matérias em ambiente de aula teórica é uma forma que se tem mostrado eficaz para, em tempo reduzido, fazer chegar a nova informação a um universo de cerca de 100 alunos. Neste tipo de comunicação – aula teórica, levantam-se questões e propõem-se soluções genéricas em consonância com as leis da Física.

Nas aulas teórico-práticas segue uma metodologia em que o aluno é motivado para a utilização de ferramentas matemáticas capazes de ajudarem a prever o comportamento de um circuito elétrico

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

To learn in the electromagnetism domain requires knowledge in the handling of measuring instruments and analysis only possible in an environment of practice classroom .

To the pupil are provided elements of a circuit. Mounting is his recreation.

The measuring instruments are varied. The student must configure the measuring instrument so that the result is as real and accurate as possible.

The discussion of the results in groups of two or three students is essential to establish the understanding of the results of the experiments.

The exposure method of the syllabus contents in lecture environment is a form that has been shown to effectively, in

less time, to communicate new information to a universe of about 100 students. In this type of communication - lecture, questions arise and propose generic solutions in line with the laws of physics. In practical classes the methodology goal is the motivation of the student to use mathematical tools able to help predict the behavior of an electrical circuit.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Physics for scientists and engineers / Paul M. Fishbane, Stephen Gasiorowicz, Stephen T. Thornton
2nd ed.
New Jersey : Prentice Hall Upper Saddle River, cop.1996

Introdução à teoria da eletricidade e do magnetismo / Nelson Martins
2ª ed. revisada
São Paulo : Edgard Blucher, 1975

Circuitos elétricos / Joseph A. Edminister
2ªed
Mcgraw-Hill, 1985

Física 3 : electricidade e magnetismo / Francis Sears, Mark W. Zemansky, Hugh D. Young
2ª ed
Rio de Janeiro ; S. Paulo : Livros Técnicos e Científicos, 1984

Física / R. Resnick, D. Halliday
4ª ed.
Rio de Janeiro : LTC, 1983

Eletromagnetismo / John D. Kraus, Keith R. Carver
2ª ed
Rio de Janeiro : Guanabara, 1986

Mapa IX - Instalações Eléctricas I

6.2.1.1. Unidade curricular:

Instalações Eléctricas I

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

Paulo Moisés Almeida da Costa (T-19,5; TP-39)

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

N/A

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

N/A

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

Esta UC tem como objetivo dotar os alunos com os seguintes conhecimentos e competências:

- a) Identificação das fontes de energia primária, respectiva distribuição, forma de conversão e impactos sobre o ambiente;*
- b) Compreensão da forma de operação de um sistema de energia eléctrica;*
- c) Seleção de canalizações eléctricas, aparelhagem de corte, comando, sinalização e proteção para instalações eléctricas em baixa tensão;*
- d) Dimensionamento de sistemas de iluminação artificial;*
- e) Definição e manutenção de sistemas de protecção de pessoas e animais contra contactos directos e indirectos;*
- f) Dimensionamento de canalizações eléctricas, incluindo as respetivas proteções;*
- g) Consolidação dos conhecimentos sobre circuitos eléctricos monofásicos e trifásicos.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The learning outcomes/Skills of this curricular units are related to:

- a) Identification of primary energy sources, their distribution, conversion and impacts on the environment;*
- b) Understanding the way an electric power system operates;*
- c) The selection of electrical wires and low voltage electrical devices (switches, command, signaling and protection);*
- d) Design of artificial lighting systems;*
- e) Definition and maintenance of protection systems of people and animals against direct and indirect contacts;*
- f) Design of electrical circuits, including the respective protections;*
- g) Consolidation of knowledge about single and triphasic circuits.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1 - Fundamentos de energia

Conceito, formas e conversão de energia

Recursos energéticos nacionais e mundiais

Políticas energéticas e impactos da produção de eletricidade

2 - Sistemas de Energia Eléctrica

Produção transporte e distribuição de eletricidade

Diagrama e factor de carga, potência média, densidades de carga e de consumidores, utilização da ponta, factor de diversidade e de simultaneidade;

3 - Canalizações e aparelhagem eléctrica em baixa tensão

Canalizações eléctricas

Aparelhagem de corte, comando, ligação, seccionamento e protecção

Índices IP e IK

Dimensionamento de canalizações eléctricas

4 - Classificação de locais quanto às influências externas e respectivas implicações

5 - Luminotecnia

Grandezas e leis fundamentais luminotecnia

Tipos de lâmpadas, luminárias e de sistemas iluminação interior

Dimensionamento de sistemas iluminação interior

6 - Protecção de pessoas

Efeitos fisiológicos corrente eléctrica

Protecção contra contactos directos e indirectos

6.2.1.5. Syllabus:

1 - Fundamentals of Energy

Concept, forms and energy conversion

Energy resources in the world and in Portugal

Energy policies and impacts of electricity generation

2 - Electrical Power Systems

Generation transmission and distribution of electricity

Diagram and load factor, average power, load and consumer densities, annual use of peak power, simultaneity factor

3 - Electrical installations and electrical equipment for low voltage installations

Electrical equipment for command, connection, isolation and protection

Indices IP and IK

Sizing of electrical circuits

4 - Classification of places concerning external influences and respective implications

5 - Lighting technique

Quantities and fundamental laws of Lighting

Types of lamps, luminaires and of interior lighting systems

Sizing of interior lighting systems

6 - Protection of persons

Physiological effects of electric current

Protection against direct and indirect contacts

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

Na primeira parte discutem-se o conceito, formas e conversão de energia e procede-se ao estudo dos sistemas eléctricos, com ênfase no português, abordando a produção, o transporte e a distribuição de eletricidade.

Na segunda parte apresentam-se os conceitos, regras, equipamentos e materiais utilizados na concepção de instalações eléctricas em baixa tensão (BT). Apresentam-se conceitos sobre canalizações, nomeadamente tipos, constituintes, correntes admissíveis e fatores de correção aplicáveis. Segue-se a apresentação da aparelhagem eléctrica mais comum, evidenciando as respectivas características, funcionamento e de regras de seleção. Inclui-se aqui os conceitos de luminotécnica. A classificação de locais quanto a influências externas e o impacto sobre a seleção de canalizações e aparelhagem é também apresentada. Estuda-se ainda o dimensionamento de canalizações eléctricas BT e os mecanismos de protecção de pessoas e bens habitualmente utilizados contra contactos directos e indirectos.

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

In the first part of the curricular unit the concept, forms and energy conversion processes are discussed. Moreover, the fundamentals of power systems are presented, with emphasis on Portuguese system. The second part presents the concepts, rules, equipment and materials used in the design of electrical installations in low voltage (LV). The concepts of electrical wiring, including the types of wires and cables, tubes, admissible currents and applicable correction factors, are presented. Then, the most common LV electrical apparatus are presented, showing the respective characteristics, operation and selection rules. This includes the concepts of artificial lighting as well as the sizing of such systems. The external influences affecting the establishment of electrical installations and its impact on the selection of electrical devices, wires and tubes is presented. The sizing of low voltage circuits and the protection of persons against direct and indirect contacts are also studied.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas são lecionadas, na sua maioria, com recurso à projeção de acetatos, sendo os alunos incentivados a participar na discussão dos conteúdos. O docente procura ligar os conceitos em discussão à aplicação prática.

As aulas teórico-práticas podem ser divididas em duas categorias: aulas de cálculo (dimensionamento de canalizações, estudo e cálculo luminotécnico) e aulas de prática laboratorial destinadas à consolidação dos conceitos teóricos sobre circuitos elétricos.

A avaliação da unidade curricular será efectuada em duas épocas: Normal e Recurso.

A classificação final será obtida através da média pesada entre a classificação obtida no exame (60%) e a classificação obtida na avaliação contínua (40%). A avaliação contínua será baseada na realização de um conjunto de trabalhos propostos pelos docentes ao longo do semestre.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical contents are mostly taught using the projection of power point presentations. The students are encouraged to participate in the discussion of the contents. The contents are taught trying to link the concepts under discussion to the practical application.

The theoretical-practical classes are divided into two categories: calculation classes (sizing of electrical circuits and lightning systems) and practical laboratory classes aimed at consolidation of theoretical concepts about electrical circuits.

The final classification is obtained by weighted average of the mark obtained in the exam (60%) and the mark obtained in continuous assessment (40%). Continuous assessment is based on the achievement of a set of proposed work by teachers throughout the semester.

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

A exposição teórica dos conteúdos com recurso à projeção de acetatos permite transmitir aos alunos os conhecimentos teóricos sobre sistemas de energia e instalações elétricas. Não raras vezes recorre-se ao quadro para uma melhor explicitação dos conceitos. A definição e discussão dos conceitos teóricos são efetuadas, frequentemente, com pequenos exemplos de aplicação, reforçando a compreensão dos assuntos apresentados. O docente apresenta frequentemente equipamentos reais para melhor transmitir o conhecimento aos alunos. Em qualquer dos casos, o incentivo à participação ativa dos alunos nas aulas, discutindo os conceitos em apresentação, contribui para o atingir dos objetivos de aprendizagem da UC. Adicionalmente, a frequente utilização de exemplos de aplicação prática dos assuntos em discussão permite, por um lado, aumentar o interesse e a atenção dos alunos e, por outro, reforçar a aquisição dos conhecimentos e competências.

As aulas teórico-práticas procuraram fomentar o trabalho independente dos alunos, nomeadamente na resolução dos exercícios de dimensionamento de canalizações elétricas e de cálculo luminotécnico. Nestas aulas, os alunos são convidados a aventar potenciais formas de resolução dos exercícios apresentados. A frequente apresentação de propostas diversas contribui significativamente para estabelecer uma discussão interessante e potenciadora da aquisição dos conhecimentos e competências inerentes à unidade curricular. Os alunos são incentivados a resolver em casa exercícios similares aos discutidos nas aulas, estando os docentes disponíveis, em aulas seguintes (e no gabinete), para retirar dúvidas. Neste contexto destacam-se os exercícios propostos pelos docentes e que servem de base à avaliação contínua dos alunos. Muitos dos exercícios resolvidos em aula permitem o estabelecimento de uma ligação ao mundo real, nomeadamente através da apresentação de aplicações práticas. Ainda nas aulas teórico-práticas são realizados alguns trabalhos práticos visando a consolidação dos conceitos sobre sistemas monofásicos e trifásicos. Os resultados recolhidos experimentalmente nestas aulas são posteriormente alvo de confirmação teórica dos resultados obtidos.

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

The exposition of the contents using power point projections allows to give students the theoretical knowledge about power systems and electrical installations. Often the blackboard is used for a better explanation of the concepts. The definition and discussion of theoretical concepts are made, often with small examples of application, enhancing the understanding of the issues presented. Often real equipment is used to better impart knowledge to students. In any case, the incentive for active participation of students in class, discussing the presented concepts, contributes to achieving the learning objectives of the UC. Additionally, the frequent use of practical examples about the subjects under discussion allows increasing the interest and the attention of students as well as contributes for increasing the acquisition of knowledge and skills.

The practical classes try to incentivate the independent work of students, namely in solving exercises about the sizing of electrical circuits and lightning systems. In these classes, students are invited to suggest potential ways of solving the exercises presented. The frequent proposals contribute significantly to establish an interesting discussion and to potentiate the acquisition of knowledge and skills inherent in the course. Students are encouraged to solve at home exercises similar to those discussed in classes, being the teachers available in the following classes (and at the office) to remove doubts. The exercises solved in classes establish a connection to the real world, including the presentation of practical applications. Moreover, in practical classes some laboratory experiments are conducted aimed at consolidating the concepts of single phase and three phase systems. The results collected experimentally are then subject to confirmation by theoretical calculation.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- José Pedro Sucena Paiva, *Redes de Energia Eléctrica, uma análise sistémica*, IST Press, 2005
- *Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão*, Setembro 2006
- *Regras Técnicas de Instalações Eléctricas de Baixa Tensão comentadas*, DGGE, 2007
- Josué Lima Morais, José Marinho Gomes Pereira, *Guia Técnico das Instalações Eléctricas*, Certiel, 2006
- L. M. Vilela Pinto, *Install Express*, Certiel, 2004
- RSRDEEBT
- *Electrical Installation handbook*, 2nd edition, Volumes I e II, ABB.
- L.M. Vilela Pinto, *Técnicas e Tecnologias em Instalações Eléctricas*, Certiel, 2.ª edição, 2003
- *Guias técnicos diversos editados pela DGGE*
- *Práticas de automatismo – circuitos básicos de contactores e temporizadores – Vicent Lladonosa – Boixareu Editores*
- *Guia técnico da Solidal*
- *Noções de Luminotecnia – Prof. Dr. Eng.º Domingos Moura, IST*
- *Apontamentos diversos cedidos durante as aulas*
- *Catálogos técnicos*

Mapa IX - Métodos Numéricos

6.2.1.1. Unidade curricular:

Métodos Numéricos

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

Isabel Maria Pereira Duarte (T-13; TP-39; PL-104)

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

N/A

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

N/A

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

Pretende fornecer-se ao aluno um conjunto de ferramentas essenciais à compreensão e aplicação de conteúdos leccionados noutras unidades curriculares. Os Métodos Numéricos por si só representam uma faceta essencial no raciocínio analítico e na compreensão das aplicações tecnológicas que estão na base da vida profissional de um Engenheiro. Para tal, pretende-se que o aluno proceda a uma modelização dos problemas interpretando-os e resolvendo-os à luz de processos iterativos, aproximativos e numéricos. Pretende-se ainda que os alunos consigam implementar e aplicar os os vários métodos através de programação em MatLab.

O aluno deve ser capaz de seleccionar, aplicar e analisar os resultados dos Métodos Numéricos mais apropriados para resolver problemas da Engenharia e da Ciência, incluindo a correspondente análise e controle de erro. Deve, perante um problema desconhecido, saber qual ou quais as ferramentas e métodos a aplicar para o resolver.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

It is intended to provide the student with a set of essential tools for the understanding and application of what is taught in other courses. The Numerical Methods by itself represent an essential facet in analytical reasoning and understanding of technological applications that are the basis of the profession of an engineer. For this purpose, it is intended that the student proceed to a modelization of the problems, interpreting them and solving them based on iterative and numerical processes. It is also intended that students are able to implement and apply the various methods through programming in MatLab.

The student should be able to select, implement and analyze the results of the numerical methods most appropriate to solve problems of Engineering and Science, including the corresponding analysis and error control. Faced with a unknown problem, the student should know which of the tools and methods to be applied to solve it.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Erros em Cálculo Numérico

Erros de truncatura e arredondamento, valores aproximados, erros e precisão.

2. Resolução Numérica de Equações

Raiz de equações recorrendo aos métodos iterativos da bissecção e de Newton-Raphson.

3. Resolução Numérica de Sistemas

Método de Jacobi e de Gauss-Seidel. Método de Newton.

4. Interpolação

Interpolação polinomial: Obtenção da fórmula e erro de truncatura.

Interpolação: diferenças divididas, diferenças finitas e splines cúbicas.

5. Ajuste de Curvas pelo Método dos Mínimos Quadrados

Ajuste linear simples e múltiplo e ajuste polinomial. Transformações de modelos não lineares.

6. Diferenciação e Integração Numéricas

Fórmulas para a diferenciação e para a integração. Regra dos Trapézios e Regras de Simpson.

7. Soluções Numéricas de Equações Diferenciais Ordinárias

Problema de valor inicial. Métodos da série de Taylor e de Runge-Kutta.

Implementação de todos os métodos como soluções para problemas apresentados.

6.2.1.5. Syllabus:

1. Numerical errors

Tuncations and rounding errors, approximate values, and accuracy errors.

2. Resolution of Numerical Equations

Root of equations using the bisection and the Newton-Raphson iterative methods.

3. Resolution of Numerical Systems

The Jacobi and Gauss-Siedel methods. Newton's method.

4. Interpolation

Polynomial Interpolation: Getting the formula and truncation error.

Interpolation: Divided - difference, Finite-difference and Cubic Spline.

5. Curve Fitting using the Least Squares Method

Simple linear and multiple fitting and polynomial fitting. Transformations of nonlinear models.

6. Numerical Differentiation and Integration

Formulas for differentiation and integration. Trapezius Rule and Simpson rules.

7. Numerical Solution of Ordinary Differential Equations

Initial value problem. Taylor and Runge-Kutta methods

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

Os conteúdos programáticos estão organizados de forma a permitir o desenvolvimento gradual das competências a atingir pelos alunos. Inicia-se com a análise de conceitos básicos e com a exploração do Matlab, sendo proposto ao longo do semestre a resolução problemas concretos, nomeadamente a implementação de modelos para os resolver.

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

The syllabus is organized to allow the gradual development of competencies to be achieved by students. It starts with the basic concepts of analysis and exploration of Matlab, being proposed throughout the semester solving concrete problems, namely the implementation of models to solve them.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas: método expositivo com utilização de quadro e videoprojector, intercalado com a resolução de exercícios teórico-práticos.

Aulas teórico-práticas: resolução de exercícios teórico-práticos. De um modo geral, a resolução de cada exercício proposto compreende as seguintes fases: discussão com os alunos do enunciado, intervalo de tempo em que os alunos procuram resolver por si próprios o exercício, discussão individualizada e colectiva das dúvidas que surgirem, resolução do exercício no quadro.

Aulas práticas: uso de softwares apropriados para a implementação/resolução dos métodos que constam no programa.

A avaliação da unidade curricular inclui: Um trabalho de grupo e uma prova escrita de Frequência ou de Exame.

Será aprovado o aluno que obtenha uma classificação final CF superior ou igual a 9.5 valores.

$CF=0.10 \times QP + 0.10 \times T + 0.80 \times PA$, sendo PA a classificação da prova de frequência ou de exame, QP a qualidade da participação nas aulas e T a classificação do trabalho.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical class: expository method using whiteboard and projector, alternating with solving theoretical and practical exercises

Theoretical and practical class: solving theoretical and practical exercises. In general, the resolution of each proposed exercise comprises the following steps: discussion with

students about the problem, the time interval in which the students try to solve the exercise on their own, individualized and collective discussion of questions that arise, resolution of exercise on the whiteboard.

Practical and laboratorial: use of suitable software for the implementation / resolution of the numerical methods listed in the program.

The evaluation of the course includes: A group work and a written proof.

Is it approved the student who obtains a final classification CF not less than 9.5. $CF=0.10 \times QP + 0.10 \times T + 0.80 \times PA$, where PA is the classification of the written proof, QP is the quality of participation in the class and T is the classification of the group work.

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

A metodologia de ensino apresentada permite que os alunos adquiram um sólido conhecimento quer dos fundamentos teóricos quer das aplicações práticas das matérias lecionadas.

Nas aulas teóricas são apresentados os conceitos teóricos que depois são utilizados nas aulas teórico-práticas na resolução de exercícios concretos. Nas aulas

práticas-laboratoriais procede-se à implementação, em Matlab ou numa folha de cálculo, dos

métodos numéricos dados, para a resolução de exercícios de aplicação à Engenharia.

Nas aulas é privilegiada a análise crítica dos alunos perante as diversas soluções apresentadas, designadamente na colocação de questões pertinentes relativas às matérias abordadas, permitindo assim a intervenção dos alunos.

O acompanhamento dos conteúdos é incentivado pela proposta de resolução de um problema concreto, em trabalho de grupo.

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

The teaching methodology presented allows students to acquire a solid knowledge of either the theoretical or the practical application of the contents that are taught.

In the Theoretical class are presented the theoretical concepts that are then used in theoretical and practical class in solving concret exercises. In practical and laboratory classes it is proceeded to the implementation in Matlab or ion a spreadsheet, of numerical methods taught, for the resolution of application exercises to Engineering.

In the classes the critical analysis by the students is encouraged , considering the several solutions presented, including the presentation of relevant issues relating to the subjects taught, thus allowing the intervention of the students.

The daily study of the contents is encouraged by proposing the resolution of a particular problem in group work.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- Atkinson, K., *Numerical Analysis*, John Wiley and Sons, New York;
- Barroso, L. e Barroso, M., *Cálculo Numérico*, Ed. Harbra Lt^a- S.Paulo;
- Burden, R. e Faires, J., *Numerical Analysis*, PWS-Kent Publishing Company- Boston;
- Burden, R. e Faires, J., *Análise Numérica*, S. Paulo, Thomson;
- Chapra, S. e Canale, R., *Numerical Methods for Engineers*, McGraw-Hill Book Company-New York;
- Conte, S. e Boor, C., *Elementary Numerical Analysis*, McGraw-Hill;
- Ledermann, W., *Handbook of Applicable Mathematics Numerical Methods (vol.III)*, Jonh Wiley and Sons- New York;
- Pina, Heitor, *Métodos Numéricos*, McGraw-Hill-Lisboa;
- Ruggiero M. e Lopes V., *Cálculo Numérico - Aspectos Teóricos e Computacionais*, McGraw-Hill do Brasil Lt^a-S:Paulo;
- Scheid, F., *Análise Numérica*, McGraw-Hill-Lisboa;
- Stoer, J. e Bulirsch, *Introduction to Numerical Analysis*, McGraw-Hill;
- Valença, M., *Análise Numérica*, Universidade Aberta;
- Morais V. e Vieira C., *MATLAB 7&6*, FCA - Editora de Informática.

Mapa IX - Programação Avançada

6.2.1.1. Unidade curricular:

Programação Avançada

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

José Francisco Monteiro Morgado (T-13)

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

Carlos Augusto da Silva Cunha (PL-78)

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

Carlos Augusto da Silva Cunha (PL-78)

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

Os objectivos da unidade curricular (UC) de Programação Avançada prendem-se com a necessidade de dotar os alunos de conhecimentos de programação orientada a objectos para a implementação de estruturas de dados e algoritmos complexos.

Os alunos aprovados a esta UC deverão ser capazes de:

- Conhecer o paradigma orientado a objectos, reconhecendo as suas características fundamentais;
- Conceptualizar e desenhar o modelo de uma aplicação recorrendo a diagramas de classes, de acordo com a notação UML;
- Codificar o diagrama de classes em C++;
- Elaborar estruturas de dados complexas em C++.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit (CU) provides students skills in the area of object-oriented programming, for the implementation of data structures and complex algorithms.

After doing this CU, students should be able to:

- Understand the object oriented paradigm, recognizing its fundamental characteristics;

- *Conceptualize and design software design using class diagrams, according to the UML notation;*
- *Implement class diagrams in C++;*
- *Develop complex data structures in C++.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. A linguagem de programação C (revisões)*
- 2. Programação Orientada a Objectos*
 - *Conceitos básicos*
 - *Classes*
 - *Herança*
 - *Polimorfismo*
- 3. Modelação*
 - *A linguagem UML*
 - *Diagramas de Classes*
- 4. Programação em C++*
- 5. Implementação de estruturas de dados em C++*
 - *Listas simples*
 - *Pilhas*
 - *Árvores*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Revisions on C language*
- 2. Object Oriented Programing*
 - *Fundamentals*
 - *Classes*
 - *Inheritance*
 - *Polymorphism*
- 3. Modelling*
 - *UML language*
 - *Class Diagrams*
- 4. C++ Programing*
- 5. Data structures implementation em C++*
 - *Simple lists*
 - *Stacks*
 - *Trees*

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

Os conteúdos são organizados de forma a permitir o desenvolvimento gradual das competências a atingir pelos alunos. Inicialmente é apresentado o modo como se deve resolver os exercícios, dando grande evidência à algoritmia. Tanto nas aulas teóricas como teórico-práticas são ilustrados exemplos com complexidade crescente. Nesta UC foi dada grande importância à organização/modularidade do programa, tendo sido dada muitíssima importância à programação genérica. Demonstrando aos alunos que se não fosse esta a abordagem o problema ficava mais complexo e mais difícil de continuar o seu desenvolvimento.

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

coherence with the curricular unit's objectives (limite a 1000 caracteres) Syllabus in this course are organized to allow students to develop gradual development of skills. Firstly, students are taught how to solve exercises, focusing on algorithms. Either in theoretical and theoretical classes, examples are presented with increasing degree in difficulty. In this course, the organization, modularity of software is of major importance. As well, it is given importance to generic programming. In the classes, it is demonstrated that if this approach is not followed, the problem becomes more complex and more difficult to work on.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teóricas serão dadas de acordo com o método expositivo com interação constante com os alunos.

As aulas práticas baseiam-se na resolução de fichas práticas sobre a linguagem C++, utilizando ferramentas de desenvolvimento para esta linguagem. Os alunos são avaliados durante as aulas recorrendo a um método de avaliação contínua, utilizando uma plataforma online.

A avaliação da UC em qualquer época obedece aos seguintes critérios:

- 1. Fichas de avaliação e trabalhos práticos: 30% da nota final (min. 9 valores)*
- 2. Prova escrita: 70% da nota final (min. 9 valores)*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

It is used the expository method in the theoretical classes with the support of a video-projector.

Practical classes are based on solving practical information sheets about the C++ language, using appropriate development tools. Students are evaluated in the classes periodically, using the online platform.

Evaluation Rules:

1. Continuous evaluation and practical works: 30% of the final grade (min. 9 values)
2. Written test: 70% of the final grade (min. 9 values)

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

A metodologia de ensino apresentada permite aos alunos adquirir um sólido conhecimento quer dos fundamentos teóricos quer das aplicações práticas das matérias lecionadas.

Nas aulas teóricas são expostos os fundamentos teóricos da unidade curricular, sempre acompanhados com exemplos ilustrativos da aplicabilidade da matéria. O docente da teórica, mostrava a aplicação dos conceitos teóricos, em directo no computador, permitindo aos alunos dar o seu contributo.

A comunicação na unidade curricular é facilitada pela utilização da plataforma moodle, na qual são disponibilizados elementos relacionados com a mesma, nomeadamente o programa, normas, enunciados de provas, fichas e algumas considerações.

A frequência das aulas, a atitude proactiva do aluno perante as realidades que a unidade curricular apresenta e o esforço para a assimilação dos conteúdos programáticos, são cruciais para atingir os objectivos e competência da unidade.

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

The teaching methodology provides students a solid knowledge on theoretical concepts and their practical applications. Theoretical concepts are presented in classes accompanied by illustrative examples of their applicability.

The teacher demonstrates the application of concepts approached in theoretical classes by implementing the problems himself in the computer, with interaction of students to reach the solution.

Communication in this course is also carried out in the e-learning platform: Moodle. Elements of study are available on this platform (course outline, exercises, assessment rules, examples and some considerations).

Attendance to classes, proactivity and continuous work are crucial to attain the outcomes and skills stated for this course.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

- *Diapositivos da unidade curricular*
- *“C++ primer”, S. Lippman, Addison-Wesley, 2ª edição*
- *“Programação Baseada em Objectos”, J. Delgado, INESC*
- *“Programação Orientada para Objectos”, Brad J. Cox Addison/Wesley - 1986*
- *“Programação em C++”, J. Berry, MAKRON Books*
- *“Programação em C++”, P. Rodrigues, P. Pereira, M. Sousa, FCA, 2000*
- *“Object-oriented Software Construction”, B. Meyer, Prentice-Hall, 1988*
- *“Thinking in C++”, B. Eckel, 2ª edição, Free Electronic Book – Volume 1 e 2, <http://www.mindview.net/Books/TICPP/ThinkingInCPP2e.html>*

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):

Luis Miguel Freire de Menezes Pestana (T-19,5; TP-39; PL-58,5)

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

N/A

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

N/A

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

Dotar os alunos de conhecimentos que lhes permitam operar, seleccionar e manter equipamentos electromecânicos de uso industrial, nomeadamente no que concerne às máquinas eléctricas utilizadas nos mais diversos tipos de aplicações

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide the students with the knowledge to operate, maintain and select electromechanical equipment for industrial use, particularly in relation to electrical machines used in various types of applications.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1-Generalidades;

Definições, materiais empregues em máquinas eléctricas

Órgãos constituintes, classificação e tipos de máquinas eléctricas existentes

2-Transformadores;

Função, classificação, designações e símbolos, constituição, valores nominais

Transformador monofásico em vazio

Transformador monofásico em carga

Características de serviço; equações fundamentais

Transformadores trifásicos, constituição, ligações, índices horários

Paralelo de transformadores

Auto-transformadores

3-Máquina de Corrente Contínua;

Constituição, classificação, tipos de excitação, aplicações.

A máquina de corrente contínua como gerador

A máquina de corrente contínua como motor

4-Máquina Síncrona;

Constituição, aplicações, máquina de pólos lisos e de pólos salientes

A máquina síncrona como gerador e motor

5-Máquina Assíncrona e máquinas especiais;

Constituição, aplicações,

Princípio de funcionamento – teorema de Ferraris

Maq especiais – motor monofásico, motor de passo

6.2.1.5. Syllabus:

1-General concepts;

Definitions, materials used in electrical machines

Constituent bodies, classification and types of existing electrical machines

2-Transformers;

Function, classification, designations and symbols, constitution, nominal values

no load Single-phase transformer

loaded Monophasic transformer

Features of service; fundamental equations

3-Phase transformers, constitution, links, indexes schedules

Parallel of transformers

Auto-transformers

3-Direct Current Machines;

Constitution, classification, types of excitation, applications.

The direct current machine as generator

The DC machine as motor

4-Synchronous Machine;

Constitution, applications, machine smooth poles and salient pole

The synchronous machine as a generator and motor

5-Asynchronous machine and special machines;

Constitution, applications,

Principle of operation - Ferraris theorem

special machines - single phase motor, stepper motor

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

Ao pretender-se dotar os alunos com capacidades de operação, selecção e instalação de sistemas electromecânicos, será necessário abordar a constituição e princípio de funcionamento dos diversos equipamentos (máquinas eléctricas), bem como as formas de interligação, inter-actuação e controlo destes de acordo com a rede eléctrica, (correntes de arranque, protecções), e cargas accionadas (tipos de carga e regimes de funcionamento, necessidade de controlo de binário/ velocidade/ posicionamento).

As diversas aplicações têm requisitos que tornam a selecção deste ou aquele equipamento mais adequado, em função da natureza da carga e das características/ princípio de funcionamento das máquinas eléctricas. Os aspectos relacionados com a operação e manutenção dos equipamentos têm uma estreita relação com os custos económicos de aquisição, instalação e operação para atingir determinado fim, sendo portanto necessário relacionar as escolhas técnicas com as respectivas implicações económicas.

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

When you want to equip students with skills operation, selection and installation of electromechanical systems, it will be necessary to address the constitution and principle of operation of the various equipment (electrical machines), as well as forms of interconnection, inter-action and control of these according to the electricity grid (starting currents, protections), and driven loads (load types and operating systems, need to control torque / speed / positioning). The different applications have requirements which make the selection of one or another machine the most appropriate to select, depending on the nature and the characteristics of the load / and or operation principle of the electrical machines. The aspects related to the operation and maintenance of equipment are closely linked with the economic

costs of purchase, installation and operation to reach specific goals, hence the need to relate the technical choices with their economic implications.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas:

exposição dos assuntos a tratar, acompanhados pela apresentação e discussão de casos de estudo.

Aulas teórico-práticas e Aulas práticas:

complementares das aulas teóricas, permitindo aos alunos o contacto com as soluções tecnológicas existentes.

Realização de trabalhos teórico-práticos,

Avaliação

Frequência:

prova sem consulta, duração - 2 horas;

Exame:

prova sem consulta, duração - 2 horas;

Cálculo da Classificação Final

CF : classificação final:

NT : nota da componente teórica (teste ou exame)

NL : nota avaliação laboratorial, (média de notas atribuídas aos trabalhos práticos de grupo)

CF = (0,8x NT)+ (0,2xNL)

() Todas as notas entre 0..20*

Todos os alunos que tiverem nota igual ou superior a 17 valores deverão sujeitar-se a uma avaliação oral para defesa da referida nota

Poderão em situações consideradas excepcionais, ser efectuadas provas complementares de aferição de nota, (exame oral em ambiente de laboratório).

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures - Theoretical classes:

exposure of subjects to be discussed, followed by presentation and discussion of case studies.

theoretical-practical practical classes (Laboratory):

complementing the theoretical lessons, allowing students to contact with existing technology solutions. Performing theoretical and practical work,

evaluation

frequency:

proof without consultation, duration - 2 hours;

exam:

proof without consultation, duration - 2 hours;

Final grade

CF: final ranking:

NT: note the theoretical component (test or exam)

NL: laboratory evaluation score (mean scores assigned to practical work group)

CF = (NT x 0.8) + (0.2 xNL)

() All notes between 0 .. 20*

All students who have a grade equal to or greater than 17 marks will be subject to an assessment for oral defense of that note

may be considered in exceptional circumstances, be carried out additional tests for measuring note (oral examination in a laboratory environment).

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

Na licenciatura em Engenharia Electrotécnica foi estipulado que existiriam aulas de carácter teórico, teórico-prático e práticas de índole laboratorial. Pela natureza deste tipo de aulas e material disponível em laboratório, foi estipulado que as aulas práticas se destinassem a efectuar montagens para teste de modos de funcionamento e ensaio de máquinas eléctricas em diversos regimes e configurações. Esta abordagem pretende que os alunos tenham contacto e se familiarizem com diversos equipamentos susceptíveis de serem encontrados em ambiente industrial, bem como eventuais situações anómalas que possam ocorrer (para identificação e solução). Ao nível teórico e teórico-prático abordam-se os aspectos relacionados com conceitos/ princípios de funcionamento de equipamentos, bem como questões conexas de dimensionamento e aplicação de máquinas eléctricas.

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

In the degree in Electrical Engineering was stipulated that there would be theoretical classes (Lectures), theoretical-practical and practical nature laboratory classes. By the nature of this type of classes and equipment available in the laboratory, it was stipulated that the practical lessons were intended to make mounts for test modes of operation and testing of electrical equipment and systems in various configurations. This approach is intended that students have contact and become familiar with various equipment types that might be found in industrial environments, as well as any abnormal situations that may occur (for identification and solution). At the theoretical level and theoretical -

practical the approach is to aspects that are related with the concepts / principles of operation of equipment as well as related issues of sizing and application of electrical machines.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

JESUS FRAILE MORA, "MÁQUINAS ELÉCTRICAS"- 5.ª edição, Prentice-Hall --International,Inc. ISBN: 0-13-394248-1
A. E. FITZGERALD "Máquinas Eléctricas", 6.ª edição, Bookman, 2006, ISBN: 85-60031-04-9
Javier Sanz Feito "Máquinas eléctricas" Pearson Education, 2002
MANES FERNANDES CABANAS, ABB, "Técnicas para el mantenimiento y diagnóstico de máquinas eléctricas rotativas", Marcombo,
P.C.SEN "Principles of Electric machines and Power electronics", 2nd edition, John Wiley & Sons, 1997, ISBN: 0-471-02295-0
Documentação preparada pelo Docente

Mapa IX - Instrumentação Industrial

6.2.1.1. Unidade curricular:

Instrumentação Industrial

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

José Eduardo Monney de Sá Paiva (T-26; PL-65)

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

N/A

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

N/A

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

*Entender de forma eficaz as limitações inerentes à medição de grandezas.
Conhecer as tecnologias existentes, relacionadas com instrumentação
Reconhecer as soluções disponíveis para aquisição de grandezas físicas diversas.
Projectar e montar sistemas de aquisição de quantidades físicas diversas.
Reconhecer problemas que interfiram com a aquisição correcta de valores e apresentar soluções que os minimizem.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

*Understand the limitations inherent to the magnitudes measurement.
Knowledge of existing technologies, related to instrumentation.
Recognize the solutions available for the acquisition of various physical quantities.
Design and build data acquisition systems for various physical quantities.
Recognize problems that interfere with the acquisition of correct values and present solutions that minimize them.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Medição*
- 2. Instrumentos de medida eléctrica*
- 3. Acondicionamento de sinal*
- 4. Transmissão de sinais*
- 5. Sensores*
- 6. Sistemas*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1. Measurement*
- 2. Electrical measurement instruments*
- 3. Signal conditioning*
- 4. Signal transmission*
- 5. Sensors*
- 6. Systems*

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

A aquisição de informação sobre o funcionamento de sistemas é um elemento fundamental para o seu correto funcionamento. Para se implementar um sistema de aquisição de informação é necessário adquirir quantidades representativas – sensores – de forma exequível – diferentes tecnologias – transformar os sinais resultantes para que possam ser manipulados por sistemas – acondicionamento – e transmiti-los do local de aquisição para o local de tratamento – transmissão. Os valores adquiridos, sendo naturalmente alvo de contaminação – ruído – levam à necessidade de um tratamento de carácter estatístico – medição – de forma que os resultados obtidos sejam o mais próximo possível dos valores originais, expressos da forma indicada para que possam ser correctamente interpretados.

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

The acquisition of information about the operation of systems is a key element for its adequate functioning. To implement a data acquisition system is necessary to acquire representative quantities - sensors - in a feasible way - different technologies - transforming the resulting signals so they can be handled by systems - conditioning - and forward them to the place of origin to the location of use - transmission. The values acquired, being naturally subject to contamination - noise - lead to the necessity of statistical treatment - measurement - so that the results obtained are as close to the original values as possible and expressed adequately so that they can be correctly interpreted.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Apresentação dos conceitos em aula teórica.

Realização de trabalhos práticos de implementação directa dos conteúdos apresentados.

Apoio à realização de um mini-projecto que engloba a matéria da disciplina, aplicada a casos reais e com interligação a outras disciplinas e a outras áreas.

Teste escrito 50%

Presenças 5%

Trabalhos práticos 15%

Avaliação contínua 15%

Mini projecto 15%

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Topics are presented in class lectures.

Practical lab experiments are performed which are related to the topics presented.

In the end of the course a mini-project is done. This work embodies course topics, applied to a real case and, to the extent possible, in connection to other courses and other areas.

Quiz 50%

Attendance 5%

Lab working 15%

Continuous assessment 15%

Mini-project 15%

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

De forma a conseguir os objectivos referidos, os assuntos em causa são introduzidos em apresentação (aula teórica), tentando-se enquadrar os conhecimentos com o senso comum (ou experiência geral). Estas bases conceptuais, são posteriormente sedimentadas em trabalhos práticos de laboratório, com uma vertente de ligação às referidas bases (os trabalhos incluem uma parte de preparação pré-aula em que é solicitado aos alunos, de forma dirigida, que estabeleçam pontes entre os requisitos particulares do trabalho com os conteúdos dados na aula teórica), uma parte de execução e testes dos resultados obtidos e uma parte de reflexão crítica (solicitando-se, por exemplo, que apresentem alternativas) sobre o trabalho realizado. Para além dos trabalhos práticos os alunos realizam um mini projecto, cujo assunto e desenvolvimento é proposto pelos próprios discentes (desde que relacionado com os conteúdos da disciplina), em que se tenta que aqueles façam a integração de conteúdos da disciplina de Instrumentação Industrial com outras disciplinas do curso (como por exemplo de Microsistemas). Este mini projecto é apresentado no início do semestre, desenvolvido ao longo deste e montado e testado na última semana lectiva. Neste mini projecto inserem-se claramente todos os objectivos da disciplina, embora cada projecto tenha características mais relacionadas com alguns deles.

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

In order to achieve the objectives, the topics involved are introduced in lecture, framing the knowledge with common sense (and overall experience). These conceptual bases are subsequently sedimented in practical laboratory work, with a focus on the connection to these bases (the works include a piece of pre-preparation class in which students are asked, in a directed manner, to establish bridges between the working particular requirements with the contents data in the lecture), a part of running tests and obtention of results and a part of critical reflection (requiring, for example, presenting alternatives) about the work. In addition to the practical work, students undertake a mini-project, whose subject and development is proposed by the students (provided its relation to the contents of the course), trying to make the integration of course contents with other courses subjects (e.g. Microsystems). This mini project is presented at the beginning of the semester, and developed throughout it, assembled and tested in the last week of the semester. In this mini-project fall all the outcomes of the course, although each project has more features related to some of them.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Instrumentação Industrial

Bega, Delmée, Cohn, Bulgarelli, Koch, Finkel

Editora Interciência, 2ªed

Measurement Systems, application and design

Ernest O. Doebelin

McGRAW-HILL international editions

Sensors and Transducers, a guide for technicians
Ian R. Sinclair
Newnes

Instrumentation and Control Systems
W. Bolton
Newnes

Advanced Instrumentation and Computer I/O Design
Patrick H. Garret
IEEE Press

Apontamentos da disciplina

Artigos relevantes

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):

Fernando António Castilho Mamede dos Santos (T-19,5; TP-39; PL-19,5)

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

Joaquim Duarte Barroca Delgado (PL-39)

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

Joaquim Duarte Barroca Delgado (PL-39)

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

Estudar o desenvolvimento teórico e de aplicações práticas dos componentes eletrónicos, semicondutores, ao ambiente industrial em usos tais como a retificação, inversão, conversão de frequência, controlo de máquinas de C.C. e C.A., etc..

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Study the theoretical and practical applications of electronic components, semiconductors, industrial environment uses such as rectification, inversion, frequency conversion, control of DC and AC machines, etc. ..

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Os semicondutores de potência

1.1 Díodos

1.2 Tiristores e Triacs

1.3 Fets e Mosfets

1.4 Outros componentes híbridos

2. Conversores AC-DC (montagens retificadoras)

3. Conversores DC-DC: circuitos "choppers", "hauteurs" ou "tracejadores"

4. Conversores DC-AC ou inversores

5. Conversores de potência e frequência AC-AC

6. Circuitos de comando de motores "DC Drivers"

6.2.1.5. Syllabus:

1. The power semiconductors

1.1 Diodes

1.2 Thyristors and Triacs

1.3 FETs and MOSFETs

1.4 Other components hybrids

2. AC-DC converters

3. DC-DC Converters: circuits "choppers", "hauteurs"

4. DC-AC converters or inverters

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

Nos conceitos elementares, o aluno toma a noção de materiais semicondutores, tipos e relação.

Nos circuitos (retificadores, inversores, reguladores de velocidade e outros conversores) o objetivo é saber a constituição, o comportamento ideal e real, representação e aplicação.

O discente deve aprender as noções teóricas e os aspetos práticos dos conversores, por forma a podê-los analisar e a ter uma noção de eventual síntese no projeto de determinada aplicação .

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

In elementary concepts, the student takes the notion of semiconductor materials, and relationship types.

Circuits (rectifiers, inverters, speed governors and other converters) the goal is to know the constitution, the ideal and real behavior, representation and implementation.

The student should learn the theoretical concepts and practical aspects of the converters, so as to be able to analyze them and get a sense of possible synthesis in the design of specific application

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas, práticas e teórico-práticas.

Uso de acetatos , quadro, meios informáticos, equipamento de laboratório e resolução de problemas.

Acompanhamento dos alunos com esclarecimento extra escolar semanal de dúvidas.

Avaliação escrita com momentos em: frequência , exame época normal e de recurso.

O aluno que num destes momento na prova escrita , na presença e participação no laboratório tiver classificação igual ou superior a 9,5, numa escala de 0 a 20 valores tem aprovação. A melhoria só é permitida em recurso.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Lectures, practical and theoretical-practical.

Use of transparencies, board, picture, computer facilities, laboratory equipment and troubleshooting.

Monitoring of students with extra clarification school weekly questions.

Written evaluation with times: often take normal time and resource.

The student in the written test of time in the presence and participation in the lab has rank equal to or greater than 9.5, on a scale of 0 to 20 is approved. The improvement is only allowed on appeal.

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

Tal é conseguido dando nas aulas teóricas e teórico-práticas, através de acetatos e do exposto no quadro o substrato básico da unidade curricular, a que acresce os exemplos de exercícios tirados da bibliografia da matéria e dos exemplos práticos, quer didáticos, quer do mundo real e ainda das aulas de laboratório montando e analisando conversores.

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

This is achieved by giving classroom lectures and practice through transparencies and exposed under the basic substrate of curricular unit, in addition to the examples of exercises drawn from the literature of the subject and practical examples, both didactic or real world and even school laboratory setting and analyzing converters

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Bibliografia e outros elementos de apoio (incluindo apontamentos teóricos concebidos pelo docente)

Power Electronics

P.C. Sem

Electronique de Puissance

Guy Séguier

Power Electronics

B.W. Williams

Thyristor Control of AC circuits

W. Shepherd

Power Electronics

R.S. Ramshaw

The Thyristor and its applications

A. Griffin & R.S. Ramshaw

Power Diodes and Thyristor Circuits

R.M. Davis

Power Semiconductor Drives

Dewan, Sremon, Straugmen

John Wiley and Sons

Power Electronics and AC Drives

Rose

Prentice Hall

DC-DC Switching Regulator Analysis
Daniel M. Mitchell
MC Graw Hill

Thyristor DC Devices
Sen
John Wiley and Sons

Modern Power Devices
Jayant B.
John Wiley and Sons

Electronic de Puissance et de Command
Puhler
Dumod

Electrônica Industrial
Lancher
MC Graw Hill

Mapa IX - Gestão e Qualidade da Energia Eléctrica

6.2.1.1. Unidade curricular:

Gestão e Qualidade da Energia Eléctrica

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

Eduardo Miguel Teixeira Mendonça Gouveia (T-19,5; TP-39; PL-39)

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

Vasco Eduardo Graça dos Santos (PL-19,5)

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

Vasco Eduardo Graça dos Santos (PL-19,5)

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

A unidade curricular de GQEE pretende dotar os alunos com as seguintes competências:

- a) Compreender os mercados de energia;*
- b) Perceber o funcionamento do Sistema Eléctrico Nacional*
- c) Perceber e aplicar os tarifários eléctricos*
- d) Definir estratégias para a compra/venda de energia eléctrica;*
- e) Capacidade para tramitar processos para compra/venda de energia eléctrica*
- f) Compreender as diferenças entre equipamentos eléctricos de alto rendimento e equipamentos tradicionais;*
- g) Definir planos de racionalização de consumos tendo em consideração a legislação em vigor e os programas de incentivo eventualmente existentes;*
- h) Proceder a medições de qualidade de energia, avaliar os resultados das medições.*
- i) Conhecer, seleccionar e aplicar soluções que permitam mitigar os problemas da qualidade de energia;*
- j) Seleccionar e operar sistemas de gestão de energia;*
- l) Ser capaz de construir soluções para gestão de energia eléctrica utilizando recursos comercialmente existentes.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course of Electrical Power Management and Quality aims to provide students with the following skills:

- a) Understand the energy markets;*
- b) Understand the operation of the national electricity system;*
- c) Understand and apply electric tariffs;*
- d) Developing strategies for the purchase / sale of electricity;*
- e) Ability to process cases for purchase / sale of electricity;*
- f) Understanding the differences between classical and high performance equipments;*
- g) Define rationalization plans of consumption taking into account current legislation and incentive programs that may exist;*
- h) Accomplish power quality measurements, assess the results of measurements and identify appropriate ways of act in accordance with the legislation in force;*
- i) Knowing, select and implement solutions to mitigate power quality problems;*
- j) Select and operate energy management systems;*
- l) Be able to build solutions for managing electricity using commercially available resources.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Mercados de electricidade
Acesso às redes eléctricas
Regulação (qualidade de serviço, tarifário)
Operadores de mercado
Sistema Tarifário
2. Racionalização no consumo de energia;
Levantamento e auditoria energética;
Planos de Racionalização do Consumo de Energia
Medição de consumos eléctricos
Sistemas de gestão de energia
Estudos Económicos
3- Qualidade de energia eléctrica;
Qualidade e fiabilidade disponibilizada pelo distribuidor
Perturbações na qualidade de onda, suas causas e consequências
Comportamento das cargas eléctricas sob perturbações na qualidade de onda
Medição e identificação das perturbações em ambiente industrial
Normas para a qualidade de energia
Identificação de soluções para a qualidade de energia
Novas tecnologias na qualidade de energia eléctrica

6.2.1.5. Syllabus:

1. Electricity markets
Access to electricity grids
Regulation (quality of service, tariff)
Traders
Tariff System
2. Rationalization of energy consumptions
Survey and energy audit;
Rationalization Plans
Measurement of electrical consumptions
Energy Management systems
Solutions (including economic analysis).
3 – Power Quality
Quality and reliability provided by the electrical distributor
Quality disturbances, its causes and consequences
Behavior of electrical loads under power quality disturbances
Identification and measurement of power quality at industrial facilities
Standards for power quality
Solutions
New technologies in power quality.

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

Os conteúdos programáticos estão em perfeita consonância com os objectivos. Com efeito o capítulos 1 serve as competências a) e b). O capítulos 2 responde às competências c) a g), j) e l). Finalmente o capítulo 3 permitem a concretização das competências h) e i).

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

The course contents are fully in concordance with the objectives. Indeed chapters intended to meet the skills a) and b). The chapters 2 answers to the skills c) to g), j) and l). Finally, chapter 3 permit the achievement of skills h) and i).

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teóricas: Método expositivo com utilização de retroprojector;
Aulas teórico-práticas: Execução de problemas relativos a eficiência energética Energia e Qualidade de energia em instalações eléctricas;
Aulas práticas: Trabalhos de grupo, compreendendo execução de problemas reais inerentes às temáticas previstas. Serão admitidos aos momentos de avaliação todos os alunos que frequentarem pelo menos 2/3 das aulas práticas e realizarem os trabalhos práticos previstos. A nota mínima (para admissão à prova escrita) nos trabalhos práticos é de 9,5 valores (0 a 20). A nota final é obtida por (1).
Nos casos previstos na Lei (no que se refere a faltas) o aluno poderá realizar um exame prático. Neste caso a nota mínima na prova escrita é de 8 valores arredondados (condição de admissibilidade para o exame prático). Nota final obtida por (2).

Nota Final = 60% Prova escrita + 40% Trabalho Prático (1)

Nota Final = 60% Prova escrita + 40% Prova Prática (2)

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes: expository method with use of overhead;
Theoretical and practical classes: - Implementation of real problems regarding energy efficiency and power quality;
Practical classes: group work, comprising real problems inherent to the themes provided.

Will be admitted to the evaluation all students who attend at least 2/3 of practical classes (performing all reports successfully). The minimum score (for admission to the written test) in practical reports is of 9,5 (0 to 20) values. Final classification provided by (1)

For the exceptions - cases specified in the law (regarding non presence of students at the classes) - the student can perform a practical exam. In this case the minimum score on the written test is 8 rounded values (condition of eligibility for the practical test). Final classification is obtained by (2).

Final classification = 60% written test + 40% practical Work (1)

Final Rating = 60% written test + 40% practical exam (2)

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

A presente UC é uma das mais ramificadas na área do curso em que se insere. As estratégias adoptadas foram sempre direccionadas para a aplicação de casos reais ao nível industrial. Na aplicação desta estratégia a metodologia de ensino consistiu na construção de situações equivalentes encontradas às do meio industrial sendo o aluno solicitado a participar na resolução dos problemas propostos. Os problemas eleitos são completamente coerentes com os objectivos uma vez que de uma forma geral cobrem a generalidade das competências solicitadas.

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

This course is one of the most ramified in the energy field (one of the main areas of the bachelor). The strategies adopted were always directed to the application of real cases at the industry. For implementing this strategy the teaching methodology consisted of the construction of situations equivalent to the industrial environment. Then the student is invited to participate and solve the problems proposed. The problems chosen are completely consistent with the objectives once cover the majority of the skills required.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Arrilaga J; Watson N. R., "Power System Harmonics", John Wiley & Sons Ltd, 2003

Ordem dos Engenheiros, "Qualidade de Serviço de Energia: Causas, consequências e metodologias", OE- região centro, Maio 2002

Porter, Gregory J.; Van Sciver, J. "Power quality solutions: case studies for troubleshooters", Lilburn, 1999

DGEG, "Regulamento da Qualidade de Serviço, (Despacho n.º 5255/2006)," 2006

Sá, André Fernando Ribeiro de, "Guia de aplicações de gestão de energia e eficiência energética", Publindústria, 2008

DGE, "Sistema de Apoio à Elaboração de Planos de Racionalização de Energia", 1994

Mapa IX - Microssistemas

6.2.1.1. Unidade curricular:

Microssistemas

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

António Alberto Ferreira (T-19,5; TP-39; PL-58,5)

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

N/A

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

N/A

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

É objectivo desta unidade curricular fornecer os fundamentos teóricos e aspectos práticos para a desenvolvimento de aplicações baseados em microcontroladores. Introdução da utilização de ferramentas computacionais no desenvolvimento deste tipo de aplicações.

Os alunos com aprovação na unidade curricular de sistemas digitais exibem competências que lhe permitem:

- Compreender a organização e o funcionamento de Microprocessadores/microcontroladores;*
- Desenvolvimento de sistemas baseados em microcontroladores;*
- Desenvolvimento de software em Assembler para aplicações de microcontroladores;*
- Desenvolvimento de aplicações baseadas em sistemas de microcontroladores.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim of this course provides the theoretical and practical features for the development of applications based on microcontrollers. Also computational tools are introduced to support the development of such applications.

Students with approval in this course exhibit the following skills:

- Understand the organization and operation of microprocessors / microcontrollers;*
- Development of systems based on microcontrollers;*
- Software development (Assembler) for microcontroller applications;*
- Development of case studies based on microcontrollers systems.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1- Os microcontroladores da família 8051*
- 2- Sistema Mínimo de um microcontrolador baseado no 8031*
- 3- Acesso a Periféricos*
- 4- Atendimento de Interrupções*
- 5-Leitura e descodificação de teclados*
- 6-Dispositivos e interfaces para visualização de dados*
- 7-Controlo de motores de passo*
- 8-Interfaces analógicos*

6.2.1.5. Syllabus:

- 1 - The 8051 microcontroller's family*
- 2 – The microcontroller 8031 Minimum System*
- 3 - Access to Peripherals*
- 4 - Attending Interruptions*
- 5 - Reading and decoding keyboards*
- 6 - Device and interfaces for data visualization*
- 7 - Control of step motors*
- 8 - Analog interfaces*

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

Os conteúdos desta unidade curricular são abordados na perspectiva do "saber fazer", em detrimento da abordagem meramente conceptual. Nesta perspectiva, os conteúdos programáticos visam, essencialmente a aplicação dos microcontroladores no desenvolvimento de aplicações, em vez do estudo puramente teórico da sua organização e funcionamento.

Para aplicação dos conceitos abordados foi utilizado o microcontrolador da família 8051, dada a grande quantidade de informação existente relativa a microcontrolador.

Nos primeiros dois capítulos é feita uma abordagem à organização interna e funcionamento do micro-controlador 8051.

Nos restantes 4 capítulos são abordados conceitos referentes à utilização dos micro-controladores no desenvolvimento de aplicações, tendo sempre como referencia o microcontrolador 8051.

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

The contents of this course are discussed in the perspective of "know-how", rather than merely conceptual approach. In this perspective, the program contents are mainly aimed for the application of microcontrollers to the development of practical case studies, rather than purely theoretical study of its organization and functioning.

Since there exists a large amount of information about the microcontroller family 8051, these microcontrollers were chosen to be used at the applications of the concepts learned at the course.

In the first two chapters is performed an approach to the internal organization and functioning of micro-controller 8051.

In the remaining four chapters are discussed concepts relating to the use of microcontrollers in the development of practical case studies, having as reference the 8051 microcontroller.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino prevê a frequência por parte dos alunos de: Aulas teóricas em sala de aula, utilizando o método expositivo; Aulas teóricas práticas em laboratório, onde são desenvolvidas algumas aplicações de microcontroladores, através da utilização de ferramentas computacionais; Aulas práticas em laboratório, onde testados os circuitos desenvolvidos nas aulas teórico-práticos. Estando ainda prevista a realização de um projecto extra aulas, tendo este um carácter opcional.

A avaliação da unidade curricular é feita da seguinte forma:

1- Frequência regular das aulas TP e P

*NOTA FINAL(1) = 90% * NOTA PROVA ESCRITA + 10% AVAL. CONTINUA*

2- Não frequência das aulas TP e P

NOTA FINAL (2) = NOTA PROVA ESCRITA

*3- Alunos com projecto * (opcional)*

*NOTA FINAL= 75% * NOTA FINAL (1ou2) + 25% NOTA PROJECTO)*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology considers the frequency by students of: classes in the classroom, using the expositive method; classes in laboratory practices where are developed some microcontroller applications through the use of computational tools; Practical lessons in laboratory where the circuits developed in theoretical and practical classes are tested.

The assessment of the course is performed as follows:

1 - Frequency by the students of regular classes P and TP

*FINAL NOTE (1) = 90% * NOTE OF WRITTEN PROOF + 10% CONTINUOUS AVALIATION*

2 – Students which do not attend classes P and TP

FINAL NOTE (2) = NOTE OF WRITTEN PROOF

*3 - Students with project * (optional)*

*FINAL NOTE = 75% * FINAL NOTE (1ou2) + 25% PROJECT NOTE)*

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

Com vista à concretização dos objectivos da unidade curricular, foi adoptada uma metodologia de ensino em que: nas aulas teóricas são apresentados os conceitos teóricos constantes do programa da cadeira, nas aulas teórico-práticas são desenvolvidas aplicações baseadas no microcontrolador 8051. Nas aulas praticas são montados e testadas estas aplicações para atestar do seu correcto funcionamento (inclui detecção e reparação das avarias).

Nas aplicações práticas é utilizado um sistema de desenvolvimento baseado no microcontrolador da família 8051, MEB 2000 da MRT (Micro Research Technoklogy Ltd), existente no laboratório.

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

With the scope of achieve the objectives of the course was adopted the following teaching methodology: in theoretical classes are presented the theoretical concepts as stated at the course syllabus; in theoretical /practical applications are developed cases study based on 8051 microcontroller. In practical class are assembled and tested these applications to certify its correct functioning (includes detection and repair of faults).

In practical applications it is used the MEB-2000 series which is an embedded board for In-System programming (8051 microcontrollers family).

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Victor Gonçalves, "Sistemas Electrónicos com Microcontroladores "- 2ª Edição , Lidel. ISBN: 972-8480-04-0

José Manuel Martins Ferreira, "Introdução ao projecto com sistemas digitais e microcontroladores", Porto : faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, ISBN: 972-752-032-4

John B. Peatman, "Design with microcontrollers" Mcgraw-Hill, ISBN: 0-07-10024-0

Fábio Pereira; "Microcontroladores PIC", Érica.

Documentação preparada pelo Docente

Mapa IX - Higiene e Segurança Industrial

6.2.1.1. Unidade curricular:

Higiene e Segurança Industrial

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

Fernando Lopes Rodrigues Sebastião (T-26; TP-39)

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

N/A

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

N/A

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

No final do Semestre, os alunos deverão estar aptos a compreender:

- a realidade que é a sinistralidade laboral provocada por acidentes e doenças profissionais e suas consequências nos domínios social e económico;*
- a importância da prevenção sistemática da sinistralidade (prevenção integrada) através da harmonização entre a produção e a segurança*
- a necessidade de a organização da empresa incluir um serviço de higiene e segurança adequado à sua dimensão e ao nível dos riscos a que estão sujeitos os trabalhadores.*

Assim, deverão ser capazes de:

- compreender a necessidade de se proceder a um levantamento tão completo quanto possível dos riscos a que estão ou poderão estar sujeitos os trabalhadores e conhecer as formas de os prevenir ou proteger.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of the semester, the students should be able to comprehend:

- The reality of labor sinistrality provoked by accidents and professional diseases and their consequences on the social and economical hold.*
- The importance of the systematic prevention (integrated prevention) by the harmonization between production and security.*
- The necessity of the organization of the company to include a health and safety service, adequate to its dimension and up to the level of hazard the workers are subjected to.*

Therefore, they should be able to:

- Comprehend the necessity of the realization of a survey, as detailed as possible, about the hazard the workers are subjected to, and to know the ways to prevent or protect them.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Introdução; Sensibilização para a higiene e segurança
Aspectos administrativos e organizacionais da função Higiene e Segurança.
Dispositivos de protecção individual.
Conselhos de segurança em edifícios e obras públicas.
Actividades de construção civil.
Movimentação de cargas.
Sinalização de segurança.
Contaminantes físicos.
Iluminação.
Prevenção e combate a incêndios.
Máquinas e ferramentas.
Organização e dimensionamento de postos de trabalho. A abordagem ergonómica.
Riscos elétricos.
Stress no trabalho.

6.2.1.5. Syllabus:

Introduction: Sensibilization on health and safety
Administrative and organizational aspects of the health and safety function.
Individual protection devices.
Safety councils on buildings and public construction.
Construction activities.
Cargo-handling.
Safety Signs.
Illumination.
Prevention and fire fighting.
Machinery and tools.
Job sizing and organization.

*Electrical hazards.
Work-related stress.*

6.2.1.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular.
Os conteúdos apresentados estão em consonância com os objetivos/competências propostos.

6.2.1.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives.
The presented contents are in line with the proposed objectives/competences.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

(Avaliação incluída)

Ensino:

*Exposição dos conteúdos com recurso a meios audiovisuais: Projector de vídeo e retroprojector.
Visionamento de alguns filmes sobre prevenção e protecção de incêndios e perigos de intoxicação da indústria.
Discussão dos temas apresentados. Pesquisa sobre um dos temas do programa, realização de um trabalho de grupo sobre esse tema e sua apresentação em sala de aula.*

Avaliação:

*- Um teste escrito em época normal de avaliação – Frequência, com avaliação mínima de suficiente (10 valores em 20);
- Realização de um trabalho de grupo sobre um dos temas do programa a apresentar na aula com avaliação mínima de suficiente (10 valores em 20). O trabalho tem um peso de 30% na classificação final;
- Um exame final em época normal de avaliação com avaliação mínima de suficiente (10 valores em 20).*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Teaching:

*-Presenting programmatic contents using audio-visual media services: Video projector and overhead projector.
-Viewing a few films about prevention and fire fighting and industrial intoxication hazard.
-Discussion of the presented themes. Researching on the themes of the program, conducting a group project about that theme and presenting it on class.*

Assessment:

*-A written test during the regular evaluation period – minimum score of 10 out of 20
-A group project about one of the themes of the program, presented on class with th minimum score of 10 out of 20.
The project is worth 30% of the final grade.
-A final exam during the regular evaluation period with the minimum score of 10 out of 20.
-A final exam with the minimum score of 10 out of 20.*

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

Associa-se aos temas expostos na aula pelo docente à parte prática de pesquisa e realização dos trabalhos por parte dos alunos. O visionamento de alguns filmes permite-lhes ter uma visão mais próxima da realidade em relação a alguns dos temas propostos.

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

Associating the themes presented by the teacher to the research and project work by the students. The viewing of the films allows the student to have a closer look of the reality related to some of the presented themes.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Cabral, Fernando (2001). Higiene, Segurança, Saúde e Prevenção de Acidentes de Trabalho, Lisboa Verlag Dashofer Edições Profissionais, Lda.(Atualizado regularmente com legislação nova)

CASTRO, A.M. e TARRINHO, A. (1994). Segurança , Higiene e Saúde no Trabalho. Compilação de Legislação com anotações, Lisboa, Rei dos Livros.

Freitas, C. F. (2011), Manual de Segurança e Saúde no Trabalho, 2ª Edição, Lisboa, Edições Sílabo Lda.

Martin, C. (2007), Avaliação de Riscos em Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho, Lisboa, Monitor.

MIGUEL, A.S.S.R. (1995). Manual de Higiene e Segurança do Trabalho, Porto, Porto Editora.

Morais, J. L. & Pereira, J. M. G. (2006). Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão, Lisboa, Certiel.

Pinto, A. & Soares, I. (2010). Sistemas de Gestão da Qualidade - Guia para a sua implementação, 1ª Edição, Lisboa, Edições Sílabo Lda.

Legislação e normas diversas.Ver bibliografia detalhada.

6.2.1.1. Unidade curricular:

Robótica Industrial

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

António Manuel Pereira Ferrolho (T-13; TP-39; PL-26)

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

Miguel Francisco Martins de Lima (PL-26)

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

Miguel Francisco Martins de Lima (PL-26)

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

- Identificar as vantagens que resultam da utilização de robôs nos modernos processos de fabrico;
- Conhecer e saber utilizar atuadores e sensores em robótica industrial;
- Saber programar robôs industriais;
- Conhecer e saber comunicar com robôs industriais;
- Conhecer e saber programar máquinas de Controlo Numérico Computorizado (CNC);
- Saber integrar e controlar robôs em sistemas industriais;
- Conhecer as técnicas de inspeção usadas no controlo da qualidade.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- Identify the advantages resulting from the use of robots in modern manufacturing processes;
- Knowing how use actuators and sensors in industrial robotics;
- Learning to program industrial robots;
- Know and to use communicating with industrial robots;
- Knowing to programing Computer Numerical Control (CNC) machines;
- Integrate and control robots in industrial systems;
- Know the inspection techniques used in quality control.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

- 1 – Introdução à robótica industrial
- 1.1-Áreas de aplicação dos robôs
- 1.2-Anatomias e diferentes tipos de robôs
- 1.3-Sistemas de coordenadas e volumes de trabalho
- 1.4-Exemplos de aplicações na indústria
- 2 – Segurança na operação de robôs industriais
- 2.1-Normas de segurança
- 2.2-Procedimentos de segurança
- 3 – Programação de robôs industriais
- 3.1-Modos de programação: técnicas e linguagens
- 3.2-RAPID - linguagem de programação dos robôs ABB
- 4 – Cinemática e dinâmica
- 5 – Controlo Numérico Computorizado (CNC)
- 5.1-Direct Numerical Control (DNC)
- 5.2-Introdução à programação de máquinas CNC
- 5.3-Tecnologias de auxílio por computador: CAD/CAM
- 6 – Técnicas de inspeção no controlo da qualidade
- 6.1-Técnicas de inspeção por contacto versus não contacto
- 6.2-Máquinas de medição de coordenadas
- 6.3-Outras técnicas de inspeção
- 7 – Integração e controlo de robôs em sistemas industriais
- 7.1-Flexible Manufacturing Systems (FMS)

6.2.1.5. Syllabus:

- 1 - Introduction to Industrial Robotics
- 1.1-Areas of application for robots
- 1.2-Anatomies and different types of robots
- 1.3-Coordinate systems and workloads
- 1.4-Examples of applications in industry
- 2 - Safety in the operation of industrial robots
- 2.1-Safety Rules
- 2.2 Security procedures
- 3 - Programming of industrial robots
- 3.1-Mode programming: techniques and languages
- 3.2-RAPID - programming language ABB robots
- 4 - Kinematics and Dynamics
- 5 - Computer Numerical Control (CNC)
- 5.1-Direct Numerical Control (DNC)

5.2-Introduction to programming CNC machines
5.3-Computer-Aided Design and Computer-Aided Manufacturing (CAD/CAM)
6 - Technical inspection in quality control
6.1-Technical inspection by contact versus non-contact
6.2-Coordinate Measuring Machines (CMM)
6.3-Other inspection techniques
7 - Integration and control of robots in industrial systems
7.1-Flexible Manufacturing Systems (FMS)

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

A abordagem aos conteúdos programáticos de Robótica Industrial é realizada de forma a que as matérias apresentadas e discutidas nas aulas sejam acompanhadas de exemplos reais simples.

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

The approach to Industrial Robotics content is performed so that the materials presented and discussed in class are accompanied by real examples.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teóricas e teórico-práticas é feita a apresentação das matérias teóricas, acompanhada pela realização de exercícios ilustrativos.

Nas aulas práticas os alunos são convidados a resolver alguns problemas práticos formulados pelo docente. Parte destas aulas é dedicada à execução/acompanhamento de um trabalho prático que constitui parte da avaliação final do aluno.

Metodologia de avaliação:

- 1. Avaliação por frequência (frequência escrita) - com informação mínima de suficiente (9,5 valores em 20).*
- 2. Avaliação através de trabalhos práticos - relatórios, empenho nas aulas, programas informáticos e apresentações (30% da nota).*
- 3. Exame final da época normal com informação mínima de suficiente (9,5 valores em 20).*
- 4. Exame final da época de recurso com informação mínima de suficiente (9,5 valores em 20).*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In theoretical lessons and theoretic-practical lessons is made of the theoretical presentation, accompanied by illustrative exercises.

In practical lessons, students are asked to solve some practical problems formulated by the teacher. Part of these classes is devoted to the implementation/monitoring of practical work which is part of the final evaluation of the student.

Evaluation Methodology:

- 1. Evaluation by frequency (frequency written)with the minimum score of 9.5 out of 20.*
- 2. Evaluation through practical work - reports, work in classrooms, computer programs and presentations (30% of grade)*
- 3. A final exam during the regular evaluation period with the minimum score of 9.5 out of 20.*
- 4. A final exam with the minimum score of 9.5 out of 20.*

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

A metodologia de ensino apresentada permite que os alunos adquiram conhecimento quer dos fundamentos teóricos quer das aplicações práticas. Nas aulas teóricas são expostos os conceitos teóricos, sempre acompanhados de exemplos reais. Nas aulas teórico-práticas são resolvidos exercícios ilustrativos das matérias dadas. Nas aulas práticas os alunos são convidados a resolver alguns problemas reais típicos da indústria.

O acompanhamento dos conteúdos por parte dos alunos ao longo do semestre é efetivado pela obrigatoriedade da realização e apresentação de trabalhos práticos laboratoriais. Apesar do principal objetivo destes trabalhos ser a aplicação das matérias ministradas e o acompanhamento da matéria lecionada, eles também contribuem de forma quantitativa para a classificação final da unidade curricular e são também um meio de frequência do horário tutorial para esclarecimentos de eventuais dúvidas.

A frequência das aulas, a atitude proactiva do aluno perante as realidades que a unidade curricular apresenta e o esforço para a assimilação dos conteúdos programáticos, são cruciais para atingir os objetivos e competências da unidade.

A comunicação na unidade curricular é facilitada pela utilização das plataformas moodle e pelo web site interno da ESTGV (\\172.16.0.5\web\antferrolho), onde são disponibilizados elementos relacionados com a mesma, nomeadamente o programa e as normas, o enunciado dos trabalhos práticos, enunciados das provas de avaliação e os apontamentos preparados pelo docente referentes a todos os tópicos ministrados.

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

The teaching methodology presented allows students to acquire knowledge of either the theoretical or practical applications. Theoretical classes are exposed theoretical concepts, always accompanied by real examples. In practical classes are solved exercises illustrative of the matters in hand. In practical classes, students are asked to solve some real problems typical of the industry.

The monitoring of the contents by the students throughout the semester is accomplished by mandating the completion and submission of practical laboratory work. Although the main objective of this work is the application of the subjects taught and monitoring of matter taught, they also contribute to the quantitative classification end of the course and are also a means of frequency of tutorial time for clarification of any doubts.

A communication course is facilitated by the use of Moodle platforms and the internal web site ESTGV (\\172.16.0.5\web\antferrolho), which are available elements related to it, including the program and the rules, the statement of practical work, set of assessment tests and notes prepared by the teacher regarding all topics taught.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

CRAIG, John G. - *Introduction to robotics: mechanics & control*. Reading: Addison-Wesley Publishing Company, 1986. ISBN 0-201-10326-5. Cota[681.5 CRA INT]

GROOVER, Mikell - *Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing* / Mikell P. Groover. 2ª ed. New Jersey: Prentice-hall, 2001. ISBN 0-13-088978-4. Cota[681.5 GRO]

FU, K.S.; GONZALEZ, R.C.; LEE, C.S.G. - *Robotics: control, sensing, vision, and intelligence*. New York: McGraw-Hill, 1987. ISBN 0-07-022625-3. Cota[681.5 FU ROB]

KIEF, Hans B.; WATERS, T. Frederick - *Computer numerical control*. Illinois: Glencoe, 1992. ISBN 0-07-112673-2. Cota[681.5 KIE]

MCKERROW, Phillip John - *Introduction to robotics*. Singapore: Addison-Wesley, 1990. ISBN 0-201-18240-8.

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):

Daniel Filipe Albuquerque (T-19,5; TP-13; PL-52)

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

N/A

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

N/A

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

A unidade curricular de Processamento de Sinal tem como principal objetivo transmitir aos alunos os conceitos fundamentais na área de processamento de sinal com um enfoque no processamento digital de sinal bem como na sua aquisição, representação e transmissão. Os tópicos abordados incluem: conversão de sinais analógicos para digital e suas representações, processamento de sinal no domínio do tempo e da frequência, transmissão de sinais digitais e partilha do canal de transmissão. A unidade curricular dota os alunos com a capacidade de implementar e analisar vários algoritmos simples de processamento de sinal aplicados em muitas situações práticas desde do ponto de aquisição até ao ponto de transmissão, fomentando sempre, o espírito crítico tanto nas soluções apresentadas como nas técnicas usadas em alguns equipamentos que nos rodeiam.

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course Signal Processing has the main goal of transmitting to the students the basic concepts in the area of signal processing with a special emphasis on the digital signal processing, as well as, signal acquisition, representation and transmission. The topics to be address include: analog to digital signal conversion and representation; signal processing the time and frequency domain; digital signal transmission and sharing the transmission channel. The course aims to provide students with the ability of design; analyze several simple signal processing algorithms that are applied in several practical situations from the acquisition point to the transmission point, always encouraging critical thinking in proposals as well as the techniques used in some equipment that surround us.

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

1. Processamento de Sinais e Sistemas no Domínio do Tempo e da Frequência

1.1. Conceito sistema/sinal

1.2. Análise de sinais e sistemas

1.3. Transformadas de Z e Fourier

1.4. Série de Fourier

2. Amostragem de Sinais

- 2.1. Teoria da amostragem (tempo/frequência)
- 2.2. Aliasing; quantificação; condicionamento
- 2.3. Reconstrução do sinal (tempo/frequência)

3. Transmissão de Sinal

- 3.1. Teoria da informação
- 3.2. Modulação em amplitude, fase e em amplitude e fase

4. Aplicações Mistas Analógico Digitais

- 4.1. Multiplexagem e codificação de informação
- 4.2. Multiplexagem temporal, na frequência, com códigos
- 4.3. Transmissão de dados e partilha do meio

5. Introdução ao Processamento Numérico

- 5.1. Sistemas discretos e processamento de sinais discretos
- 5.2. Transformada rápida de Fourier
- 5.3. Microprocessadores de Sinal
- 5.4. Ferramentas de software
- 5.5. Introdução aos filtros discretos FIR e IIR

6.2.1.5. Syllabus:

1. Systems and Signal Processing in time and frequency domain

- 1.1. System/signal notion and analysis
- 1.2. Z and Fourier transforms
- 1.3. Fourier series

2. Signal Sampling

- 2.1. Sampling Theory (time/frequency)
- 2.2. Aliasing; quantification; conditioning
- 2.3. Signal reconstruction (time/frequency)

3. Signal Transmission

- 3.1. Information theory
- 3.2. Amplitude, phase and amplitude and phase modulation

4. Analog digital applications

- 4.1. Multiplexing and information codification
- 4.2. Time, frequency and code multiplexing
- 4.3. Data transmission and shared medium

5. Introduction to Numeric processing

- 5.1. Discrete system and discrete signal processing
- 5.2. Fast Fourier transform
- 5.3. Signal microprocessor
- 5.4. Software tools
- 5.5. Introduction discrete filters FIR and IIR

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

Os conteúdos programáticos estão distribuídos para que o grau de complexidade aumente de forma gradual ao longo do tempo permitindo aos alunos, desta forma, atingir os objectivos propostos. Numa primeira abordagem são apresentados os conceitos de processamento de sinal bem como as ferramentas matemáticas base, apenas após a compreensão básica dos diversos conceitos se partirá para um estudo detalhado de cada um. Todo este desenvolvimento é acompanhado com exemplos práticos onde alunos poderão implementar, testar e verificar os conceitos adquiridos da exposição teórica. Posterior à compreensão e familiarização dos conceitos e das ferramentas de processamento de sinal são apresentados os dois extremos da cadeia de processamento de sinal: a aquisição e a transmissão. No término, serão apresentados os diversos suportes de hardware/software para processamento de sinal com especial destaque para os filtros discretos.

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

The syllabus are distributed in a way that the degree of complexity increases gradually over time, allowing thereby students to achieve the proposed objectives. The first approach is to present the concepts of signal processing and the mathematical tools basis. Only after understanding the basics will move to a more detailed study of them. During the theoretical exposition it will be presented several practical examples that students can implement, test and compare to the theoretical concepts. After understanding the signal processing concepts and tools it will be presented both ends of the signal processing chain: acquisition and transmission. At the end, it will be presented several hardware/software supports for signal processing with special emphasis discrete filters.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teóricas: Exposição da matéria utilizando sempre que possível exemplos práticos.

Aulas Teórico-Práticas: Resolução de exercícios relativamente à matéria apresentada nas aulas teóricas tanto em grupo como individualmente.

Aulas Práticas: Apresentam-se como um complemento às aulas teóricas e teórico-práticas focando-se na implementação, teste e análise de técnicas de processamento de sinal para a resolução de diversos problemas práticos usando o software Matlab.

A avaliação impõe ao aluno (excepto aluno trabalhador-estudante) a assistência mínima de 75% nas aulas práticas e teórico-práticas. O aluno trabalhador-estudante apenas está obrigado à realização dos testes práticos.

A classificação final engloba a nota obtida na prova de avaliação escrita e a nota obtida na componente prática. Nas diferentes épocas de avaliação a componente prática tem um factor de ponderação de 40% e a prova escrita 60% da classificação final. A prova escrita exige uma cotação mínima de 40%.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical lectures: Subject exposition of by using practical examples wherever possible.

Theoretical-Practical lectures: Exercises about the subjects presented in the theoretical lecture that must be solved both in groups and individually.

Practical lectures: Complement to the theoretical and theoretical-practical lectures with emphasis in implementation, test and analysis of signal processing tools to solve several practical problems using the Matlab software.

The assessment imposes to the student (except student worker) a minimum attendance of 75% in practical and theoretical-practical lectures. The student workers must only attend to the practical exams.

The final grading is composed by the grade obtained in a written exam and the grade obtained in the practical component. In any written exam moment the practical component has a 40% weight and the written exam a 60% weight of the final mark. The minimum required mark for the written exam is 40%.

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

Nas aulas teóricas é feita uma exposição detalhada da matéria, utilizando sempre que possível, problemas reais que os alunos poderão encontrar na sua carreira profissional. A metodologia apresentada, fomenta a interação com os alunos através discussão de soluções para os diversos problemas apresentados. As aulas teórico-práticas estão orientadas para resolução de exercícios por parte dos alunos com a supervisão do docente relativos à matéria exposta nas aulas teóricas, estimulando sempre que possível a iniciativa e capacidade para resolução de exercícios tanto em grupo como individualmente. As aulas práticas apresentam-se como um complemento às aulas teóricas e teórico-práticas focando-se na implementação e teste dos conceitos apresentados e analisados.

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

The proposed teaching methodologies allow the students to follow a continuous line of thought since the acquisition of knowledge up to the implementation.

In the theoretical lectures is presented a detailed subject exposition, using wherever possible, real problems that students may encounter in their professional careers. The presented teaching methodologies, promotes interaction with students through discussion of solutions to several presented problems. The theoretical-practical lectures are oriented to solving problems with the teacher supervision of the subject presented in the theoretical lecture, stimulating the initiative wherever possible and capacity for solving problems in both group and individually. Practical lectures are a complement to theoretical-practical lectures focusing in implementation and testing of the subjects that were presented in theoretical-practical lectures.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

J. G. Proakis, D. G. Manolakis, Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications. Prentice Hall, 3a Edição, 1996

J. G. Proakis, M. Salehi. Communication Systems Engineering. Prentice Hall, 1994

S. K. Mitra. Digital Signal Processing - A computer based Approach. McGraw Hill, 1998

A. V. Oppenheim, A. S. Willsky. Signal & Systems. Prentice Hall, 1996

S. Haykin, Communication systems, New York: John Wiley & Sons, 1994

P. Denbigh. System Analysis & Signal Processing. Addison - Wesley, 1998

J. N. Vieira, Matlab num Instante, Universidade de Aveiro, Versão 1.4, 2004

Mapa IX - Redes Industriais

6.2.1.1. Unidade curricular:

Redes Industriais

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

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

N/A

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

N/A

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

Esta unidade curricular pretende dotar os alunos de competências relacionadas soluções existentes em sistemas industriais de comunicação.

Pretende-se que os alunos adquiram os seguintes conhecimentos, capacidades e competências:

- 1. Conhecer métodos de comunicação entre sistemas;*
- 2. Conhecer todo o contexto de uma rede de comunicação de dados em ambiente industrial (e também de escritório), nomeadamente:*
 - 2.1. Conhecer os diferentes protocolos utilizados; saber desenhar, instalar e manter uma rede;*
 - 2.2. Saber prever e corrigir erros comuns numa rede (quer na fase de especificação/ implementação, quer na fase de gestão).*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course aims to provide students with skills related solutions for existing industrial communication systems.

The aim is for students to acquire the following knowledge, skills and competences:

- 1. Know methods of communication between systems;*
- 2. Knowing the whole context of a network data communication in industrial environments (and office), including:*
 - 2.1. Knowing the different protocols used; know how to design, install and maintain a network;*
 - 2.2. Learn predict and correct common errors in a network (either at the stage of specification / implementation, and management).*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

Parte 1 - Fundamentos de Redes de Computadores

- 1.1 Redes de computadores e a Internet*
- 1.2 A camada de Aplicação*
- 1.3 A camada de transporte*
- 1.4 A camada de rede*
- 1.5 A camada de ligação de dados e as redes locais*
- 1.6. Redes sem fios*

Parte 2 -Sistemas de comunicação industrial

- 1. Classificação dos diferentes sistemas de Comunicação industrial*
- 2. A norma RS-232*
- 3. A norma RS-485*
- 4. A rede de Campo Profibus*
- 5. A rede de sensores e actuadores CAN*
- 6. A rede DeviceNet*
- 7. A rede AS-interface*
- 8. Automatização de processos industriais*
 - 8.1. Arquiteturas OPC e SCADA*
 - 8.2. A fábrica do futuro*
- 9. Cablagem estruturada*

Parte 3 - Componente Prática - exercícios práticos com aplicação de alguns conceitos teórico/teórico-práticos introduzidos

6.2.1.5. Syllabus:

Part 1 - Fundamentals of Computer Networks

- 1.1 Computer networks and the Internet*
- 1.2 The Application layer*
- 1.3 The transport layer*
- 1.4 The Network Layer*
- 1.5 The link layer data and the local networks*
- 1.6. Wireless Networks*

Part 2 - Industrial Communication Systems

- 1. Classification of different systems of industrial communication*
- 2. The standard RS-232*
- 3. The standard RS-485*
- 4. The Profibus network Field*
- 5. A network of sensors and actuators CAN*
- 6. The DeviceNet network*
- 7. The AS-interface network*

- 8. Automation of industrial processes
- 8.1. OPC and SCADA architectures
- 8.2. The factory of the future
- 9. structured cabling

Part 3- Practical component - practical exercises with applying some theoretical concepts / theoretical and practical introduced

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

A metodologia apresentada permite que os alunos adquiram um sólido conhecimento dos fundamentos teóricos e das aplicações práticas lecionadas. Nas aulas teóricas são expostos os fundamentos teóricos da unidade curricular, sempre acompanhados com exemplos ilustrativos da aplicabilidade da matéria. Nas aulas teórico-práticas introduzem-se conceitos de redes de computadores, conceitos esses basilares das redes industriais Ethernet/IP e é proposto aos alunos um conjunto de exercícios práticos para resolverem, aplicando assim os conhecimentos adquiridos previamente. Os alunos têm a possibilidade de exercitar com acompanhamento alguns dos tópicos abordados, resolvendo um conjunto de problemas práticos propostos, que os ajudarão a desenvolver as competências esperadas, o acompanhamento de matéria lecionada e contribuição qualitativa para a classificação final. A comunicação na unidade curricular é facilitada pela utilização da plataforma moodle.

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

The presented methodology allows students to acquire a solid understanding of the theoretical and practical applications taught. Theoretical classes expose the theoretical foundations of course, always accompanied with illustrative examples of the applicability of matter. In practical classes are introduced concepts of computer networks, and basic concepts of industrial networks Ethernet / IP and is offered to the students a set of practical exercises to solve, thus applying the knowledge acquired previously. Students have the opportunity to work with some of the topics covered, resolving a number of practical problems proposed, which will help them develop the skills expected, monitoring matter taught and qualitative contribution to the final grade. A communication course is facilitated by the use of the Moodle platform.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas terão duas componentes, uma teórica e outra teórico-prática. Na componente teórica serão introduzidos e discutidos os conceitos necessários aos objectivos da unidade curricular e é compreendida de 13 aulas com a duração de 1,5 horas cada. A componente teórico-prática é dividida em duas partes. Na primeira parte serão abordados conceitos relacionados com a Internet/Intranet comuns às redes Industriais Ethernet/IP. Na segunda parte os alunos deverão realizar alguns trabalhos práticos para cimentar alguns dos conceitos apreendidos.

Avaliação: alunos normais e alunos com estatuto de Trabalhador-Estudante- Época Normal- prova sem consulta, com a duração de 2 horas; Época de Recurso- prova sem consulta, com a duração de 2 horas. O aluno será aprovado se obtiver uma classificação final superior a 9,5 valores numa escala 0 a 20.

Os alunos normais deverão atingir uma assiduidade média mínima de 2/3 das aulas totais; Prova escrita cotada para 20 valores.

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The classes will have two components: a theoretical and a practical-theoretical. In the theoretical component will be introduced and discussed the concepts necessary for the objectives of the course and is comprised of 13 lessons lasting 1.5 hours each.

The theoretical and practical component is divided into two parts. The first part will be discussed concepts related to Internet / Intranet networks common to Industrial Ethernet / IP. In the second part, students must perform some practical work to cement some of the concepts learned.

Students evaluation: regular students and students with status Worker-Student, Regular Season- exam without consultation, lasting 2 hours; Season Resource- exam without consultation, lasting 2 hours.

The student will be approved if it obtains a final grade higher than 9.5 on a scale 0 to 20. Students must achieve a normal average attendance of at least 2/3 of total classes.

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

A metodologia de ensino apresentada permite que os alunos adquiram um sólido conhecimento quer dos fundamentos teóricos quer das aplicações práticas das matérias lecionadas. Nas aulas teóricas são expostos os fundamentos teóricos da unidade curricular, sempre acompanhados com exemplos ilustrativos da aplicabilidade da matéria.

A primeira parte das aulas teórico-práticas introduzem-se conceitos de redes de computadores para a Internet/Intranet, conceitos esses basilares das redes industriais Ethernet/IP. Na segunda parte das aulas teórico-práticas é proposto aos alunos um conjunto de exercícios práticos para resolverem, aplicando assim os conhecimentos adquiridos previamente. Assim, nesta parte os alunos têm a possibilidade de exercitar com acompanhamento alguns dos tópicos teóricos/teórico-práticos abordados, resolvendo um conjunto de problemas práticos propostos, que os ajudarão a desenvolver as competências esperadas pelos objetivos da unidade curricular.

Dado o carácter específico da unidade curricular no contexto do curso, é privilegiada a análise crítica dos alunos perante as diversas situações apresentadas em contexto de sala de aula, designadamente na colocação de questões pertinentes relativas às matérias abordadas, permitindo assim a intervenção dos alunos.

O acompanhamento dos conteúdos por parte dos alunos ao longo do semestre é incentivado pela proposta de resolução de alguns trabalhos práticos, cujo objetivo principal é o acompanhamento de matéria lecionada e contribuição qualitativa para a classificação final da unidade curricular.

A comunicação na unidade curricular é facilitada pela utilização da plataforma moodle, onde são disponibilizados elementos relacionados com a mesma, nomeadamente o programa e as normas e ainda os sumários de forma a que os alunos tenham conhecimento da matéria lecionada.

A frequência das aulas, a atitude proactiva do aluno perante as realidades que a unidade curricular apresenta e o esforço para a assimilação dos conteúdos programáticos, são cruciais para atingir os objetivos e competências da unidade.

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

The teaching methodology presented allows students to acquire a solid knowledge of either the theoretical or the practical application of the material taught.

Theoretical classes expose the theoretical foundations of course, always accompanied with illustrative examples of the applicability of matter.

The first part of the practical classes are introduced concepts of computer networking for the Internet / Intranet, these basic concepts of industrial networks Ethernet / IP. In the second part of the practical classes is offered to the students a set of practical exercises to solve, thus applying the knowledge acquired previously. Thus, this part students have the opportunity to exercise some of the topics with accompanying theoretical / practical-theoretical addressed by solving a set of proposed practical problems, to help them develop the skills expected by the objectives of the course.

Given the specific nature of the course it is privileged students critical analysis before the various situations presented in the context of the classroom, particularly in the placement of relevant issues relating to the matters addressed, thus allowing for the students intervention.

The monitoring of the contents by the students during the semester is encouraged by the proposed resolution of some practical work, whose main objective is the accompaniment of matter taught and qualitative contribution to the final mark of the course.

The communication course is facilitated by the use of moodle platform, where components are provided in relation thereto, including the program and the rules and even summaries so that students have knowledge of the subject taught.

Class attendance, the student's proactive attitude towards the realities that the course presents and effort to the assimilation of the syllabus, are crucial to achieving the goals and tasks of the unit.

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Steve Mackay, Edwin Wright, John Park, Deon Reynders, "Practical Industrial Data Networks: Design, Installation and Troubleshooting", ELSEVIER, 2004, ISBN: 07506 5807X;

Deon Reynders, Edwin Wright, "Practical TCP/IP and Ethernet Networking", ELSEVIER, 2003, ISBN: 07506 58061;

Edmundo Monteiro e Fernando Boavida, "Engenharia de redes informáticas", FCA Editora de Informática, ISBN: 972-722-203-X;

ANDREW S. TANENBAUM, "Computer Networks"- Fourth edition, Prentice-Hall International, Inc. ISBN: 0-13-066102-3;

James F. Kurose and Keith W. Ross, "Computer Networking, A Top-Down Approach Featuring the Internet", 4th Edition, Addison-Wesley, 2008, ISBN: 9780321497703;

Manual ITED 2, "Prescrições e Especificações Técnicas das Infra-Estruturas de Telecomunicações em Edifícios", ANACOM – Autoridade Nacional de Comunicações, Junho 2010, ISBN: 978-972-786-067-8;

Mapa IX - Projecto

6.2.1.1. Unidade curricular:

Projecto

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

Luis Miguel Freire de Menezes Pestana

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

Todos os docentes da área da Engenharia Electrotécnica afectos ao curso.

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

All teachers in the area of Electrical Engineering affects the course.

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

A unidade curricular de Projecto tem como objetivos:

- *proporcionar aos alunos contacto com a realidade organizacional, num cenário de relacionamento direto com o tecido socioeconómico;*
- *promover o trabalho em equipa e experiência com relevância para o futuro desempenho profissional;*
- *desempenhar um papel de síntese aglutinadora no processo de formação do respetivo ciclo, através de Projectos de sistemas multidisciplinares envolvendo componentes analógicos, digitais e de microcontrolo;*
- *Proporcionar aos alunos uma actividade que os envolve activamente no processo de aprendizagem, para uma maior motivação, satisfação e confiança;*
- *Promover o pensamento crítico à medida que os alunos adquirem e aplicam novos conhecimentos em contexto de resolução de problemas reais.*

6.2.1.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The curricular unit of project aims:

- *provide students contact with organizational reality, in direct relationship with the socio-economic environment;*
- *promote teamwork and experience relevant to the future professional performance;*
- *play a unifying role in the synthesis process of the formation cycle, through multidisciplinary projects involving analog and digital components, and micro controlled systems;*
- *Provide students with an activity that involves them actively in the learning process, providing greater motivation, satisfaction and confidence;*
- *Promote critical thinking, as students acquire and apply new knowledge in the context of solving real problems.*

6.2.1.5. Conteúdos programáticos:

O programa de estudo específico da unidade curricular de projecto está condicionado ao tema do projecto proposto pelos docentes orientadores e selecionado por cada grupo de alunos.

São elementos comuns aos planos de estudo de cada um dos projectos os seguintes itens conforme regulamento próprio de funcionamento da unidade curricular de projecto:

elaboração de um plano de atividades; análise crítica de opções; desenvolvimento/implementação; elaboração de um relatório; apresentação pública do trabalho desenvolvido

6.2.1.5. Syllabus:

The specific study program of this curricular unit, is conditioned to the theme of the project work proposed by teachers and mentors and selected by each group of students.

There are elements that are common to the study plans for each project work, and must follow the course operating rules, such as:

development of a plan of activities; critical analysis of options; development / implementation; preparation of a report, public presentation of work

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

No sentido de reunir projetos adequados e passíveis de serem seleccionados pelos alunos, a Comissão de avaliação de projectos (que integra o Director de Curso, O Director de Departamento e o Coordenador da unidade Curricular de projecto) procura verificar se as propostas se encontram de acordo com os objetivos da unidade curricular. Após a receção das propostas de projetos, segue-se um processo de análise e melhoramento, em colaboração com os docentes proponentes, ou mesmo de filtragem, para as propostas que não cumprem os requisitos. neste processo evidam-se esforços adicionais para garantir descrições mais detalhadas e projectos com um nível de complexidade adequado, sendo portanto uma triagem previa, com a respectiva tomada de medidas correctivas, nas situações que o requirem.

O desenvolvimento do programa de estudo é posteriormente aprofundado pelo alunos e pelos respectivos orientadores, de acordo com o regulamento da unidade curricular de projecto.

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

In order to gather adequate projects, that can be selected by the students, the projects assessment Commission (which includes the Course Director, the Department Director and Coordinator of the Project Curriculum Unit) seeks to ensure that the proposals are in accordance with the objectives of the curricular unit. Upon receipt of project proposals, follows a analysis and improvement process, in collaboration with involved teachers, or filtering, to proposals that do not meet the requirements. this process shall make additional efforts to ensure more detailed descriptions and projects with an appropriate level of complexity and is therefore a screening provided with corresponding corrective action in situations that require it.

The development of the program of study is further deepened by the students and by their supervisors, according to the rules of the curricular unit of project.

6.2.1.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino e aprendizagem utilizadas são essencialmente as seguintes:

- *formação de grupos de trabalho para integração num projecto que poderá decorrer numa organização empresarial ou institucional ou na escola;*
- *definição de responsáveis pela sua orientação dentro da instituição e do Departamento de Engenharia Electrotécnica (DEE);*
- *definição de horário para contactos regulares com o orientador(es), da empresa/instituição e do DEE;*
- *definição de um tema de projeto ao qual o grupo fica subordinado e deve efetuar o seu desenvolvimento/implementação;*
- *sob coordenação dos orientadores, os alunos deverão elaborar um plano de actividades, efetuando também uma análise crítica das várias opções disponíveis para o desenvolvimento ou implementação do projeto.*

A avaliação dos alunos é da competência e responsabilidade do orientador. São elementos de avaliação:

- a) Relatórios intercalares;*
- b) Apresentações, seminários ou actividades similares;*
- c) Relatório final do projecto.*

6.2.1.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching and learning methodologies used are essentially as follows:

- *formation of working groups to integrate into a project that may take place in a business organization or institution or school;*
- *definition of supervisors and responsible for orientation within the institution and the Department of Electrical Engineering (DEE);*
- *definition of time for regular contact with the supervisor(s), company / institution and DEE;*
- *definition of a theme project to which the group is bounded and must make development / implementation;*
- *under the coordination of supervisors, students should develop a activity plan, also making a critical analysis of the various options available for the development or implementation of the project.*

The assessment of students is the responsibility and accountability of the supervisor. Elements are reviewed

- a) progress reports;*
- b) Presentations, seminars or similar activities;*
- c) Final report of the project.*

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

A metodologia de ensino levada a cabo no âmbito desta unidade curricular tem por base normas orientadoras que foram elaboradas no início do funcionamento do curso (regulamento da unidade curricular de projecto) e vão sendo melhoradas e atualizadas todos os anos letivos por cada Comissão de Projectos (CP). A CP é formada por todos os docentes que se encontrem a orientar projectos nesse ano lectivo e visa coordenar os processos de orientação de forma a garantir o bom funcionamento da unidade curricular.

A Coordenador da unidade curricular de projecto promove uma primeira reunião com os alunos que, ocorrendo em data anterior ao início do semestre letivo, terá como propósito dar a conhecer aos alunos as regras de funcionamento da unidade curricular e os aspetos que permitem preparar o início efetivo da disciplina. Nesta reunião é efectuada uma distribuição dos projetos pelos grupos de trabalho entretanto formados (tendo sido os projectos anteriormente divulgados, bem como as regras/critérios de distribuição desses projectos e Regulamento da disciplina).

A afetação de um grupo de trabalho (de 2 ou 3 elementos) a um projeto depende da manifestação de interesse por parte do grupo, sujeito a uma seriação que, entre outros critérios, se baseia na média de curso dos elementos constituintes do grupo (considerando unidades curriculares realizadas até ao momento).

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

The teaching methodology undertaken in this course is based on standard guidelines that were developed early in the course of the operation (regulation of the curricular unit of project) and are being improved and updated all school years by each Project Committee (PC). The PC is composed of all teachers who are guiding projects this school year and aims to coordinate the procedures and guidance to ensure the proper functioning of the curricular unit.

The Coordinator of the curricular unit of project promotes a first meeting with the students, occurring before the beginning of the semester, will aim to acquaint students with the operating rules of curricular unit and prepare the aspects that allow the effective beginning of the curricular unit. At this meeting takes place a distribution of projects by working groups already formed (having been previously released projects, as well as the rules / criteria for distribution of these projects and Regulation of the discipline).

The affectation of a working group (2 or 3 elements) to a project depends on the expression of interest by the group, subject to a ranking which, among other criteria, based on the average course of the elements of the group (considering courses taken so far).

6.2.1.9. Bibliografia principal:

Bibliografia específica condicionada ao tema do projeto proposto pela entidade acolhedora e selecionado por cada grupo de alunos;

Regulamento da unidade curricular de projecto de Licenciatura

Normas de elaboração de relatórios (disponíveis no moodle).

Na plataforma de ensino à distância moodle, são ainda disponibilizados outros elementos de apoio, particularmente:

- *Avisos de inscrição em listas de correio eletrónico e de datas das aulas*
- *Indicações e pedido de preenchimento do inquérito satisfação com vista à melhoria do ensino*
- *Os calendários de atividades dos alunos e dos orientadores para as diferentes épocas*
- *Os calendários de apresentações e defesas para as diferentes épocas de avaliação*
- *Diapositivos das aulas*
- *Listas das propostas de projetos selecionadas.*

6.3. Metodologias de Ensino/Aprendizagem

6.3.1. Adaptação das metodologias de ensino e das didáticas aos objectivos de aprendizagem das unidades curriculares.

Com a implementação do Processo de Bolonha o aluno assume um papel principal, como construtor da sua própria estrutura de conhecimento e na aquisição de competências. Ao professor cabe a responsabilidade de criar condições que levem os alunos a aprender e a estimular a sua necessidade de aprender. Os docentes fazem uso de recursos diversificados, como são o caso das tecnologias de informação e comunicação, de visitas de estudo ou de atividades experimentais. Existe igualmente a preocupação de motivar e direccionar os alunos para a realização de trabalho autónomo, hábito que será determinante para a aprendizagem ao longo da vida. Aos alunos são proporcionadas condições de participação ativa, envolvendo as suas perceções e espírito crítico, nas várias vertentes do processo de ensino e aprendizagem. A interação em grupo e a realização de trabalhos de natureza prática conferem igualmente aos estudantes competências determinantes para o seu futuro desempenho profissional.

6.3.1. Adaptation of methodologies and didactics to the learning outcomes of the curricular units.

After the implementation of the Bologna process, the student assumes the primary role as a builder of its own structure of knowledge and skills. The lecturer bears the responsibility to create conditions that lead the students to learn and to stimulate their need to learn. The lecturers make use of varied resources, as is the case of information and communication technologies, study tours or experimental activities. There is also concern to motivate and direct the students to the attainment of autonomous work, a habit that will be critical for learning throughout life. Active participation conditions are provided to students, involving their perceptions and critical spirit, in the various aspects of the teaching process and learning. The group interaction and the execution of work with practical nature also give to the students skills crucial to their future professional performance.

6.3.2. Verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

Embora sendo um processo muito subjetivo, a Direção do Curso tem por estratégia fomentar junto dos docentes que lecionam no ciclo de estudos a análise dos seguintes indicadores: resultados dos inquéritos aos alunos sobre as unidades curriculares, nomeadamente, a questão referente à adequabilidade do n.º de ECTS; cumprimento dos prazos de entrega dos exercícios/trabalhos/relatórios e nível de qualidade dos mesmos; assiduidade ao horário e fora deste; e nível de insucesso escolar.

6.3.2. Verification that the required students average work load corresponds the estimated in ECTS.

Although being a very subjective process, the Course Director's strategy is to stimulate among the lecturers of the cycle of studies the analysis of the following indicators: results of the inquiries to the students about the curricular units, namely the question of the suitability of the number of ECTS; meet the deadlines for delivery of assignments / papers / reports and the level of its quality; attendance at the tutorial schedule or in other periods; and the level of school failure.

6.3.3. Formas de garantir que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objectivos de aprendizagem da unidade curricular.

Dada a importância da avaliação da aprendizagem, os docentes procuram consciencializar os alunos que os seus resultados dependem e muito da atitude pró-ativa e responsável dos estudantes no decurso das diversas vertentes de trabalho propostas nas unidades curriculares. Os critérios estabelecidos para a avaliação da aprendizagem são tornados públicos no início de cada semestre e devidamente clarificados junto dos estudantes, nomeadamente no que respeita aos diversos tipos de avaliação envolvidos e à sua relação com os objetivos de aprendizagem estabelecidos. Aos estudantes é conferida a oportunidade de transmitirem aos docentes os seus pontos de vista acerca do processo de avaliação em que se encontram envolvidos. Dada a diferente natureza dos objetivos de aprendizagem a avaliação assume características de diagnóstico, formativa ou sumativa. Os docentes assumem uma atitude reflexiva face aos resultados obtidos e debatem-nos com os estudantes, tendo por meta a melhoria de processos.

6.3.3. Means to ensure that the students learning assessment is adequate to the curricular unit's learning outcomes.

Given the importance of the learning assessment, the teachers seek to raise awareness among students where, as a result of the paradigm shifts, their results depend on the very pro-active attitude and the responsible participation of the students in the course, regarding various strands of proposed works in the curricular units. The criteria for the

learning assessment are made public at the beginning of each semester and properly clarified to the students, in particular as regards to the different types of assessment involved and their relation to the learning objectives. One gives to the students the opportunity to transmit to the lecturers their points of view about the evaluation process in which they are involved. Given the different nature of the learning purposes of the assessment assumes diagnostic characteristics (formative or summative). The lecturers undertake a reflective view of the results and discuss them with the students, with the goal to improve the process.

6.3.4. Metodologias de ensino que facilitam a participação dos estudantes em actividades científicas.

O facto de aos estudantes ser solicitado que assumam uma aprendizagem ativa permite o recurso a metodologias de ensino que lhes desenvolvam competências usadas na investigação científica. Os docentes estimulam a construção do conhecimento em lugar da sua transmissão, sendo que a forma como os conteúdos programáticos são apresentados, motivando o debate e a intervenção dos estudantes, conduzindo à formulação de hipóteses e à sua verificação, contribui para a formação gradual de uma vocação de pesquisa. A resolução de problemas constitui também uma forma de estimular esta vertente ao desenrolar-se em várias fases, tais como: a análise da situação em causa, a seleção de dados relevantes, a construção de hipóteses de resolução, a escolha de uma delas e a análise dos resultados obtidos. A componente de índole experimental é ponto de partida de sucesso no que respeita à aquisição de competências de investigação científica.

6.3.4. Teaching methodologies that promote the participation of students in scientific activities.

Students are requested to get enrolled in an active learning process. This allows the use of teaching methodologies that develop the essential skills required to scientific research. Teachers stimulate knowledge construction instead of knowledge transmission. The way topics are presented regarding data acquisition, discussion and participation, hypotheses formulation and verification, also contributes to gradually develop research competences. Problem solving is also a way to stimulate these abilities by following several stages, such as: the analysis of the subject problem, selection of relevant data, construction of alternative solving methodologies and identification of the optimal one, and critical analyses of the results. The experimental component is a successful starting point to scientific 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 | 19 | 27 | 27 |
| N.º diplomados em N anos / No. of graduates in N years* | 7 | 8 | 5 |
| N.º diplomados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years | 4 | 7 | 6 |
| N.º diplomados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years | 3 | 2 | 7 |
| N.º diplomados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years | 5 | 10 | 9 |

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.

Neste ciclo de estudos o insucesso escolar é mais significativo nas unidades curriculares do 1.º ano e ocorre pontualmente em algumas unidades curriculares do 2.º e 3.º anos. Assim, no 1.º ano são as unidades curriculares de Álgebra Linear e Geometria Analítica, Física Geral, Probabilidades e Estatística, Electrotecnia e Circuitos e Instalações Eléctricas I, que possuem uma taxa de aprovação (n.º de aprovados/n.º de avaliados) inferior a 50%.

No 2.º ano e no 3.º ano todas as unidades curriculares possuem uma taxa de aprovação superior a 50%, sendo as unidades curriculares de Electromagnetismo, Sistemas Digitais, Instrumentação Industrial e Microsistemas as que apresentam menores taxas.

Com efeito, em relação ao 1.º ano, julga-se que as causas estão relacionadas com a deficiente preparação dos alunos, ao nível do ensino secundário, nas áreas de matemática e de física e, também, às dificuldades naturais de adaptação a um ensino com características substancialmente diferentes.

7.1.2. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study cycle and related curricular units.

In this study plan the failure rate is more significant in the first year courses and occurs sporadically in some courses of second and third years. In the first year, the courses are Linear Algebra and Analytic Geometry, General Physics, Probability and Statistics, and Electrotechnics and Circuits and Electrical Installations I, which have an approval rate (number of approved / n.º evaluated) less than 50%.

In the second and third year all units have an approval rate above 50% The modules of Electromagnetism, Digital Systems, Industrial Instrumentation and Microsystems are those with lower rates.

Indeed, in the first year, it is believed that the causes are related to inadequate preparation of students at the secondary level, in the areas of mathematics and physics, and also the natural difficulties of adapting to a school with substantially different characteristics.

7.1.3. Forma como os resultados da monitorização do sucesso escolar são utilizados para a definição de acções de melhoria do mesmo.

A monitorização do sucesso escolar permite um conhecimento aprofundado das lacunas formativas que os alunos trazem de ciclos de estudos anteriores, bem como a identificação de dificuldades ao nível das UC do plano de estudos e da sua organização. Esta monitorização induziu à aplicação de algumas medidas:

- dado o insucesso na área da Matemática e Física, reduziu-se o número de alunos por turnos;
- ao nível da ESTGV foram criadas aulas de apoio nas áreas da matemática e da física, destinadas aos alunos do 1.º ano, para colmatar deficiências em matérias do ensino secundário;
- sempre que um docente verifica insucesso numa UC deverá refletir sobre as metodologias de ensino e avaliação desenvolvidas, assim como reforçar os horários tutoriais ou mesmo criar sessões de apoio individuais.

7.1.3. Use of the results of monitoring academic success to define improvement actions.

The Monitoring of school success allows a deeper understanding of the training gaps that students bring from the previous cycle of studies, as well as enables the identification of difficulties at the level of curricular unit of the plan of studies and its organization. This monitoring has led to the implementation of some actions:

- Due to the lack of success in the field of mathematics and physics, the number of students per shift was reduced;
- ESTGV created support classes in the areas of mathematics and physics, intended for students of the first year, in order to overcome difficulties in subjects brought from the secondary school;
- Whenever a teacher detects lack of success in a curricular unit it should reflect on the teaching methodologies and evaluation, as well as increase the tutorial timetables or even creates individual support sessions.

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 | 74.4 |
| Percentagem de diplomados que obtiveram emprego em outros sectores de actividade / Percentage of graduates that obtained employment in other areas of activity | 5.6 |
| 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 | 73.6 |

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.

CI&DETS-Centro de Estudos em Educação, Tecnologias e Saúde, Unidade de I&D do Instituto Politécnico de Viseu. (classificação: Bom).

Alguns docentes pertencem ou pertenceram a outros centros de Investigação das Instituições onde estão ou estiveram a fazer os seus doutoramentos, como por exemplo:

- Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e Apoio à Decisão (GECAD) (classificação: Bom);
- Instituto de Sistemas e Robótica (ISR) - Coimbra (classificação: Muito Bom);
- INESC TEC, (INESC Porto) - laboratório associado;
- Instituto de Engenharia Electrónica e Telemática de Aveiro (IEETA) (classificação: Muito Bom).
- Instituto Telecomunicações - delegação da Covilhã (classificação: Excelente)

7.2.1. Research centre(s) duly recognized in the main scientific area of the study cycle and its mark.

CI&DETS-Centro de Estudos em Educação, Tecnologias e Saúde, I&D unit of Instituto Politécnico de Viseu. (rating: Good).

Some teachers are integrated in I&D units belonging to institutions where they are pursuing or have already achieved their PhD degree, namely:

- Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e Apoio à Decisão (GECAD) (rating: Good);
- Instituto de Sistemas e Robótica (ISR) - Coimbra (rating: Very Good);
- INESC TEC, (INESC Porto) (Associate laboratory);

- Instituto de Engenharia Electrónica e Telemática de Aveiro (IEETA) (rating: Very Good);
- Instituto Telecomunicações - delegação da Covilhã (rating: Excellent).

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.

35

7.2.3. Outras publicações relevantes.

Miguel F. M. Lima, J.A. Tenreiro Machado, "A sensor classification strategy for robotic manipulators using multidimensional scaling technique", book *Computational Intelligence for Engineering Systems*, Springer, pp. 48-60, 2011.

Gouveia E M, Matos M A, "Symmetric AC Fuzzy Power Flow Model", *European Journal of Operational Research*, Volume 197, Issue 3, 16 Sept. 2009, Pages 1012-1018.

Goran Strbac, Paulo Moisés, Manuel Matos and João Lopes, "Annex H2.D. Microgrid support to security of supply and generation adequacy", in *MORE MICROGRIDS – WPH, Annex H2.D to Deliverable DH2, Moremicrogrids Project*, 2009.

António Ferrolho e Manuel Crisóstomo, "Intelligent Control and Integration Software for Flexible Manufacturing Cells", *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, Vol. 3, no. 1, ISSN: 1551-3203, pp. 3-11, 2007.

Costa P. Moisés, Matos M.A. "Loss Allocation in Distribution Networks with Embedded Generation" - *IEEE Transactions on Power Systems*, Vol. 19, nº 1, pp. 384-389, 2004.

7.2.3. Other relevant publications.

Miguel F. M. Lima, J.A. Tenreiro Machado, "A sensor classification strategy for robotic manipulators using multidimensional scaling technique", book *Computational Intelligence for Engineering Systems*, Springer, pp. 48-60, 2011.

Gouveia E M, Matos M A, "Symmetric AC Fuzzy Power Flow Model", *European Journal of Operational Research*, Volume 197, Issue 3, 16 Sept. 2009, Pages 1012-1018.

Goran Strbac, Paulo Moisés, Manuel Matos and João Lopes, "Annex H2.D. Microgrid support to security of supply and generation adequacy", in *MORE MICROGRIDS – WPH, Annex H2.D to Deliverable DH2, Moremicrogrids Project*, 2009.

António Ferrolho e Manuel Crisóstomo, "Intelligent Control and Integration Software for Flexible Manufacturing Cells", *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, Vol. 3, no. 1, ISSN: 1551-3203, pp. 3-11, 2007.

Costa P. Moisés, Matos M.A. "Loss Allocation in Distribution Networks with Embedded Generation" - *IEEE Transactions on Power Systems*, Vol. 19, nº 1, pp. 384-389, 2004.

7.2.4. Impacto real das actividades científicas, tecnológicas e artísticas na valorização e no desenvolvimento económico.

As actividades científicas, tecnológicas e artísticas levadas a cabo no âmbito do curso, têm um impacto positivo na valorização e no desenvolvimento económico. Nota-se o aumento da notoriedade do IPV, do seu Centro de Investigação, do próprio curso e de cada um dos docentes através da referência nas diferentes bases de dados bibliográficas científicas internacionais. A investigação científica permite, ainda, a melhoria da qualidade do ensino, podendo os docentes incluir de alguma forma os novos conhecimentos adquiridos nas aulas que ministram.

7.2.4. Real impact of scientific, technological and artistic activities on economic enhancement and development.

The scientific, technological and artistic activities carried out with in the course, have a positive impact on the recovery and economic development. In fact those activities increase the awareness of IPV by people, its Research Centre, the course itself and each of the teachers by the reference to them in the different international scientific bibliographic databases. Scientific research also enables the improvement of the quality of teaching, teachers can somehow include the new knowledge acquired into the taught class.

7.2.5. Integração das actividades científicas, tecnológicas e artísticas em projectos e/ou parcerias nacionais e internacionais.

As actividades desenvolvidas no ciclo de estudos integram-se muitas vezes em projetos de parcerias nacionais e internacionais, dos quais se destacam:

- Programa Erasmus, onde se incluem deslocações de docentes a Instituições do Ensino Superior de outros países;
- Conferências organizadas pelo ciclo de estudos;
- Projeto E3DL - Comissão Intermunicipal da Região Dão-Lafões;
- Fiscalização da execução das obras do Projeto de Telegestão da Rede de Águas do Concelho de Viseu nos domínios da Instrumentação, Automação e Telecomunicações - SMAS Viseu;
- Cursos de formação avançada e apoio técnico-científico a empresas;
- Parcerias com escolas secundárias e empresas da região;
- Participação em projectos europeus de investigação como por exemplo: MICROGRIDS e MORE MICROGRIDS;
- Em 2012 o IPV em conjunto com a FEUP e o INESC Porto submeterem à FCT uma proposta de Investigação na área da Engenharia Electrotécnica (PTDC/EEI-EEL/3216/2012) em que participam vários docentes do DEE.

7.2.5. Integration of scientific, technological and artistic activities in national and international projects and/or partnerships.

The activities developed in the cycle of studies are often developed in collaboration with national and international partners, which the most important are:

- Erasmus program, including movements of teachers for institutions of higher education from other countries;
- Conferences organized by the cycle of studies;
- Project E3DL - Dão Lafões Intermunicipal Community;
- Supervision of the execution of the works related to the water network management systems in the municipality of Viseu in the fields of instrumentation, automation and telecommunications - SMAS Viseu;
- Advanced training courses and scientific/technical support to companies;
- Partnerships with secondary schools and companies in the region;
- Participation in European research projects namely: Microgrids and MORE Microgrids;
- In 2012, a proposal of research in the field of Electrical Engineering, involving teachers of DEE, was submitted to FCT (PTDC/EEI-EEL/3216/2012), by IPV together with FEUP and INESC Porto.

7.2.6. Utilização da monitorização das actividades científicas, tecnológicas e artísticas para a sua melhoria.

O departamento monitoriza permanentemente as atividades realizadas pelos docentes, essa tarefa cabe ao diretor de departamento que as autoriza e pede parecer / autorização aos órgãos competentes da ESTGV (Presidência e / ou Conselho Técnico Científico). Contudo, o departamento e a direção do curso estão a construir ferramentas que permitam desenvolver uma melhor monitorização destas atividades e que possibilitem nomeadamente o aproveitamento das oportunidades existentes.

7.2.6. Use of scientific, technological and artistic activities' monitoring for its improvement.

The Department monitors the activities of the teachers. This task rests with the director of the department that authorizes them and requests the opinion / authorization to the competent organs of ESTGV (Presidency and / or the Scientific Technical Council). However, the department and the director of the cycle of studies are developing tools in order to better monitoring these activities and in particular that enable the use of the existing opportunities.

7.3. Outros Resultados

Perguntas 7.3.1 a 7.3.3

7.3.1. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada.

Algumas destas atividades têm sido desenvolvidas pelo Departamento em estreita colaboração com a Associação para o Desenvolvimento e Investigação de Viseu – ADIV, das quais se destacam:

- Projeto E3DL - Comissão Intermunicipal da Região Dão-Lafões;
- Fiscalização da execução das obras do Projeto de Telegestão da Rede de Águas do Concelho de Viseu nos domínios da Instrumentação, Automação e Telecomunicações - SMAS Viseu;
- Acompanhamento e supervisão do CET em Automação, Robótica e Controlo Industrial, na Escola Profissional de Torredeita;
- Cursos de formação avançada e apoio técnico-científico na área da robótica industrial - HUF Portuguesa;
- Análise à avaria de transformadores de potência na central de cogeração do Palácio do Gelo de Viseu - Grupo Visabeira;
- Identificação de situações a corrigir e a melhorar na instalação elétrica existente e análise da capacidade para satisfação das cargas elétricas atuais e a instalar - Escola Secundária de Castro Daire.

7.3.1. Activities of technological and artistic development, consultancy and advanced training.

Some of these activities have been developed by DEE in close collaboration with the Association for Development and Research of Viseu - ADIV, namely:

- Project E3DL - Dão Lafões Intermunicipal Community;
- Supervision of the works related to the project of Telemangement of the water Network of the Viseu municipality, namely concerning the Instrumentation, Automation and Telecommunications areas - SMAS Viseu;
- Monitoring and supervision of the CET on Automation, Robotics and Industrial Control, Professional School of Torredeita;
- Advanced training courses and scientific-technical support in the field of industrial robotics - HUF Portuguesa;
- Analysis to the causes of the malfunction of the power transformers of the cogeneration unit belonging to Palácio do Gelo - Visabeira Group;
- Identify situations to correct and improve the existing wiring and capacity analysis to meet the current and future loads - School of Castro Daire.

7.3.2. Contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica, e a acção cultural, desportiva e artística.

O Departamento continua a promover a realização de projetos, consultoria e prestações de serviços, a fim de estabelecer e reavivar parcerias que fortalecem a relação com a indústria da região. Neste âmbito, os laboratórios afetos ao Departamento têm vindo a ser reequipados com vista a diversificar a oferta de serviços.

O Departamento continua a apoiar as Escolas Profissionais da região e a organizar o “Dia do DEE”, evento de divulgação de atividades científicas e tecnológicas, onde se estreitam os laços entre a ESTGV e a comunidade empresarial. Participação em feiras temáticas da região, como por exemplo: Expotec e Enervida. Mantém-se a colaboração com a Associação para o Desenvolvimento e Investigação de Viseu (ADIV), com o objetivo de apoiar o desenvolvimento da região de Viseu nos domínios da investigação, ensino e formação.

7.3.2. Real contribution for national, regional and local development, scientific culture, and cultural, sports and artistic activities.

The department continues to promote the realization of projects, consulting and supply of services, in order to establish and to develop partnerships that reinforce the relationship with the industry of the region. In this context, the laboratories that belongs to the department have been re-equipped in order to diversify the supply of services.

The department continues to support the vocational schools in the region and organize the "day of the DEE", that is an event of dissemination of scientific and technological activities developed in the DEE, which fortify the relations between the ESTGV and the business community. The DEE also participates in thematic fairs of the region as, for example, Expotec and Enervida. Additional, the department collaborates with the association for the development and research of Viseu (ADIV), with the aim of supporting the development of the region of Viseu in the fields of research, teaching and training.

7.3.3. Adequação do conteúdo das informações divulgadas ao exterior sobre a instituição, o ciclo de estudos e o ensino ministrado.

A divulgação de informação para o exterior da instituição afigura-se vital ao permitir que o meio envolvente conheça as várias vertentes do trabalho desenvolvido. O principal meio de divulgação utilizado é a internet. No sítio da Escola e nas páginas dos Departamentos encontra-se informação atualizada sobre a instituição, os ciclos de estudo e o tipo de ensino ministrado. Em resposta a inquéritos a maioria dos alunos que ingressam pela primeira vez refere que, o fator mais importante na sua escolha foi a consulta da internet. Outra iniciativa anual, os Dias Abertos, permite que alunos e professores do 3º ciclo do Ensino Básico e do Ensino Secundário possam contactar com alunos e professores da instituição e assistir a demonstrações laboratoriais. São promovidas, ao longo do ano letivo, sessões de divulgação em Escolas do Ensino Básico e Secundário e em eventos de orientação vocacional. É disponibilizada informação via comunicação social, dirigida a alunos do Ensino Secundário.

7.3.3. Adequacy of the information made available about the institution, the study cycle and the education given to students.

The promotion of the institution is vital in order to allow the surrounding agents to know the several activities developed. The principal means of dissemination used is the internet. The school's website and the pages of the departments have updated information about the institution, cycles of studies and the kind of education provided. In response to surveys the majority of students, who join for the first time the institution, state that the most important factor in their choice was the internet consultation. Another annual initiative is the “open days” that allows students and teachers of the secondary school contact with students and teachers of the ESTGV and attend demonstrations performed in the several laboratories. During each academic year are promoted sessions in primary and secondary schools and also in events of vocational orientation. Additional, information about the institution is provided via the media addressing the students of the secondary schools.

7.3.4. Nível de internacionalização

7.3.4. Nível de internacionalização / Internationalisation level

| | % |
|---|-----|
| Percentagem de alunos estrangeiros / Percentage of foreign students | 1.4 |
| Percentagem de alunos em programas internacionais de mobilidade / Percentage of students in international mobility programs | 1.4 |
| 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

- Trata-se de um ciclo de estudos em “banda larga”;
- O ciclo de estudos viabiliza a aquisição, pelos alunos, de um número alargado de competências;
- O ciclo de estudos foi anteriormente avaliado e registado pela ANET (atual OET), reconhecendo as competências necessárias ao exercício da profissão;
- Os objetivos estão de acordo com os princípios de Bolonha;
- Trata-se de uma formação clássica com objetivos e competências devidamente validadas;
- Notoriedade e reconhecimento do IPV / ESTGV na região.

8.1.1. Strengths

- *This is a study cycle on "broadband";*
- *The study cycle enables the students to acquire a wide number of skills;*
- *The study cycle was previously assessed and registered by the ANET (Current OET), recognizing the skills necessary to practice the profession;*
- *The objectives are in line with the Bologna principles;*
- *This is a classic line with objectives and competencies properly validated;*
- *IPV / ESTGV reputation in the region.*

8.1.2. Pontos fracos

Não se identificam pontos fracos.

8.1.2. Weaknesses

One does not identify weaknesses.

8.1.3. Oportunidades

- *Existência de mecanismos que permitam avaliar e identificar a evolução tecnológica e científica no domínio da Engenharia Electrotécnica com vista à melhoria e atualização contínua do ciclo de estudos;*
- *A satisfação dos empregadores de alunos do curso permite que este tenha uma imagem positiva no mercado;*
- *O programa Erasmus possibilita o "input" de conhecimentos e práticas de outros cursos afins para o nosso curso e permite o reforço da imagem do nosso curso para o exterior da instituição;*
- *Possibilidade de incrementar a participação do IPV em projetos de I&D devido à existência de um centro de investigação;*
- *Qualificação/Requalificação de ativos das empresas / organizações, contribuindo para aumentar a respetiva competitividade.*

8.1.3. Opportunities

- *Existence of mechanisms that allow the assessment and identification of the scientific and technological developments in the field of Electrical Engineering in order to continuously improve and update the study cycle;*
- *Employers' satisfaction with graduates from ESTVG, which contributes to the dissemination of a positive image in the market;*
- *The Erasmus program enables the "input" of knowledge and practices of other related courses and allows the strengthening of our course image outside the institution;*
- *Possibility of increasing IPV participation in R & D due to the existence of a research center;*
- *The need for qualification / requalification of tourism employees / organizations, in order to enhance their competitiveness.*

8.1.4. Constrangimentos

- *Menor preparação dos alunos à entrada no ciclo de estudos nomeadamente nas áreas da matemática, física e português;*
- *O contexto económico e financeiro do nosso país tem reflexo na empregabilidade, a curto/médio prazos dos alunos;*
- *Redução do número de candidatos ao ensino superior;*
- *Declínio demográfico, particularmente para as regiões do interior, o que poderá condicionar a procura do curso no futuro.*

8.1.4. Threats

- *Lack of prior knowledge from students entering the course, particularly in mathematics, physics and Portuguese;*
- *Portuguese economic and financial context will impact students' employability in the short / medium term;*
- *Reduction in number of higher education applicants;*
- *Demographic decline, particularly in inland regions, which may affect demand for the course in the future.*

8.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

8.2.1. Pontos fortes

- *Existência (i) do Conselho para a Avaliação e Qualidade (CAQ) responsável pela definição estratégica das políticas institucionais de avaliação e qualidade (AQ) e pela monitorização e coordenação do Sistema Interno de Garantia da Qualidade (SIGQ), em pleno funcionamento e (ii) de Comissões para AQ, às quais incumbe desenvolver e coordenar o processo de avaliação e acompanhar o processo de implementação do SIGQ.*
- *Existência do Manual de GQ elaborado de acordo com referenciais da qualidade da A3ES e da NP EN ISO 9001:2008*
- *Existência de uma plataforma eletrónica que aloja os instrumentos do SIGQ, para recolha de dados (inquéritos aos estudantes e aos docentes das UC's, inquéritos aos diplomados, inquéritos às entidades empregadoras).*
- *Auditorias internas ao SIGQ (em todas as dimensões) já calendarizadas e com equipas auditoras definidas.*

- *Existem já evidências da aplicação dos mecanismos de GQ definidos para os serviços (acadêmicos, documentação, ação social e serviços centrais).*

8.2.1. Strengths

- *The existence of (i) Assessment and Quality Council (AQC) responsible for defining strategy, institutional assessment and quality policies and for monitoring and coordinating the Internal Quality Assurance System (IQAS) and (ii) committees for AQ in the organizational teaching and research units, responsible for developing and coordinating the assessment process and monitor the implementation of IQAS .*
- *The existence of the Quality Assurance Manual prepared in accordance with the A3ES and NP EN ISO9001:2008 quality benchmarks.*
- *Participation of students and individuals whose presence is deemed advantageous to analyse issues under consideration in the aforementioned bodies.*
- *The existence of an electronic platform to collect data to feed the IQAS.*
- *Internal audits (in all dimensions) already scheduled.*
- *There is already evidence of the application of quality assurance mechanisms defined for services (academic, documentation, welfare and central services).*

8.2.2. Pontos fracos

*Existência diminuta de evidências da implementação do SIGQ.
Ausência de definição de metas para o SIGQ.*

8.2.2. Weaknesses

*Lack of evidence due to the recent implementation of the IQAS.
Lack of defining goals for IQAS*

8.2.3. Oportunidades

Existência de mecanismos que permitam assegurar a melhoria contínua do SIGQ.

8.2.3. Opportunities

The existence of mechanisms for continuous improvement of the IQAS.

8.2.4. Constrangimentos

Cultura de qualidade apesar de emergente não foi ainda totalmente interiorizada podendo limitar a implementação global do SIGQ.

8.2.4. Threats

Culture of quality is not fully internalized, which may limit the overall implementation of the IQAS.

8.3. Recursos materiais e parcerias

8.3.1. Pontos fortes

- *Instalações de boa qualidade, construídas de raiz, com espaços e infraestruturas informáticas adequados ao ensino;*
- *Salas de aula e laboratórios devidamente equipados;*
- *Disponibilização de espaços físicos adequados ao estudo dos alunos, nomeadamente, a biblioteca e salas de aula com funcionamento em horário alargado;*
- *Investimento continuado em bibliografia, equipamentos laboratoriais, materiais e TIC;*
- *Protocolos estabelecidos com escolas profissionais da região;*
- *Acordos bilaterais no âmbito do Programa Sócrates/Erasmus.*

8.3.1. Strengths

- *Facilities of good quality, purpose-built, with adequate spaces and computing infrastructures;*
- *Classrooms and laboratories properly equipped;*
- *Provision of adequate physical spaces to the study, including the library and classrooms that operate with extended hours;*
- *Continued investment in bibliography, laboratory equipments, materials and ICT;*
- *Protocols with professional schools in the region;*
- *Bilateral agreements within the Socrates / Erasmus program.*

8.3.2. Pontos fracos

- *Nível de implementação do Programa Sócrates/Erasmus;*
- *Ligação do ciclo de estudos ao tecido empresarial e ao setor público;*
- *Número de equipamentos e elementos didáticos no ciclo de estudos.*

8.3.2. Weaknesses

- *Level of implementation of the Socrates / Erasmus Program;*
- *Connection of the study cycle to enterprises and public sector;*
- *Number of equipment and didactic elements in the study cycle.*

8.3.3. Oportunidades

- *Aproveitar os recursos existentes no sentido de desenvolver equipamentos e elementos didáticos de apoio ao ciclo de estudos;*
- *Identificar e divulgar os casos de sucesso de ex-alunos do DEE, no sentido de fomentar parcerias e de promover o empreendedorismo e o autoemprego aos futuros diplomados;*
- *Promover semestres internacionais.*

8.3.3. Opportunities

- *Take advantage of existing resources to develop equipment and didactic elements to support the study cycle;*
- *Identify and disseminate cases of success of former students of the DEE, to foster partnerships and promote entrepreneurship and self-employment for future graduates;*
- *Promote international semesters.*

8.3.4. Constrangimentos

Constrangimentos financeiros e físicos para aquisição de determinados equipamentos. Em consequência da conjuntura económica desfavorável do país, prevê-se uma maior dificuldade no estabelecimento de parcerias.

8.3.4. Threats

Financial and physical constraints for the acquisition of certain equipment. As a result of the unfavorable economic situation of the country, one envisages a greater difficulty in establishing partnerships.

8.4 Pessoal docente e não docente

8.4.1. Pontos fortes

- *Corpo docente estável, qualificado, com experiência profissional e com formação avançada;*
- *Docentes habilitados com o grau de doutor nas principais especialidades de Engenharia Electrotécnica;*
- *12 docentes doutorados, 1 docente especialista e 3 docentes a realizarem doutoramento em Engenharia Electrotécnica;*
- *Corpo técnico e administrativo empenhado e adequado às necessidades;*
- *Flexibilidade e disponibilidade do corpo docente;*
- *Criação pelo IPV de um programa de formação com atribuição de bolsas de doutoramento para docentes;*
- *Técnicos superiores com formação académica em Engenharia Electrotécnica, sendo um deles licenciado e dois mestres;*
- *Vários docentes ligados a Centros de Investigação, nomeadamente ao Centro de Investigação do IPV;*

8.4.1. Strengths

- *Academic staff stable, qualified, with professional experience and advanced training;*
- *Qualified lecturers with a doctoral degree in the main specialties of Electrical Engineering;*
- *12 teachers hold a PhD, one specialist teacher and 3 teachers are developing their PhD in Electrical Engineering;*
- *Committed technicians and administrative staff and, also, appropriate to the needs;*
- *Flexibility and availability of academic staff;*
- *The IPV implemented a training program with scholarships for the lecturers that want to attend a PhD;*
- *Senior technician with a degree in Electrical Engineering;*
- *Many teachers linked to research centers, including IPV R&D centre;*

8.4.2. Pontos fracos

- *Apesar do Departamento possuir um número significativo de professores doutorados, ainda não atingiu a percentagem que gostaria;*
- *A elevada carga de tarefas administrativas dos docentes não lhes disponibiliza muito tempo para a investigação científica;*
- *Insuficiente número de técnicos nos serviços de informática da ESTGV;*

8.4.2. Weaknesses

- *Although the Department has a significant number of PhD teachers, has not yet reached the desired percentage;*
- *High number of administrative tasks from teachers provides them not much time for scientific research;*
- *Insufficient number of technicians in the informatics' services of ESTGV;*

8.4.3. Oportunidades

- *Projetos de Doutoramento do IPV apoiados pela FCT, PROTEC e PROFAD o que garante a previsão de conclusão dos doutoramentos em tempo útil;*
- *Relativamente ao pessoal não docente, haver cada vez mais pessoas com mais qualificações;*
- *Existem alguns docentes do ciclo de estudos inscritos em doutoramento ou a terminar o doutoramento;*
- *Existem pedidos de colaboração entre os docentes e o meio empresarial.*

8.4.3. Opportunities

- *IPV PhD Projects financially supported by the FCT, PROTEC and PROFAD which guarantees the conclusion of the doctorate degree in time;*
- *Regarding non-teaching staff, there are more people with more qualifications;*
- *There are some teachers of the course enrolled in doctorate degree or finishing the doctorate;*
- *There are requests to collaboration between teachers and business environment.*

8.4.4. Constrangimentos

- *Restrições na contratação de pessoal docente e não docente;*
- *Sobrecarga de horas letivas em resultado da impossibilidade de novas contratações;*
- *Sobrecarga de trabalho burocrático, em particular dos docentes com funções de direção.*

8.4.4. Threats

- *Restrictions on hiring academic staff and non-teaching staff;*
- *Teachers' excessive workload as a result of the impossibility of new hires;*
- *The overload of administrative work in particular of teachers with management functions.*

8.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

8.5.1. Pontos fortes

- *Contributo do ciclo de estudos para o desenvolvimento socio económico da região, através da formação de quadros técnicos superiores oriundos da própria região;*
- *Um número significativo de alunos ingressa no curso por outro tipo de regimes/concursos de acesso, além do concurso nacional de acesso;*
- *A maioria dos alunos ingressa no ciclo de estudos em 1.ª opção, com nota média de entrada significativa;*
- *Bom relacionamento entre docentes e alunos;*
- *Departamento organizado no sentido de proporcionar aos alunos o apoio, a integração e o aconselhamento adequados;*
- *Alunos em programas de mobilidade Sócrates / Erasmus;*
- *Cuidada elaboração dos horários que permite a frequência de unidades curriculares em atraso;*
- *Existência do GAIVA (Gabinete de Apoio à Inserção na Vida Activa);*
- *Disponibilização no Moodle de informação das diferentes UC;*
- *Como forma de combater o insucesso escolar, a ESTGV implementou unidades letivas de base (ULB) para Matemática, Física e Fund. de Eletricidade.*

8.5.1. Strengths

- *Contribution of the study cycle for the region's socioeconomic development through the training of senior technicians that belong to the region;*
- *Besides the national admission in the study cycle, a significant number of students enter in the course through special regimes of access;*
- *Most students enter the course of study as first option and with a significant average score;*
- *Good relationships between lecturers and students;*
- *Department organized in order to provide the students support, integration and appropriate counseling;*
- *Students in mobility programs Sócrates / Erasmus;*
- *Careful preparation of schedules allowing the attendance of course units from previous years;*
- *Existence of GAIVA;*
- *Information from all curricular units is available on Moodle;*
- *As a way to combat failure at school, the ESTGV implemented ULB for Mathematics, Physics and Fundamentals of Electricity.*

8.5.2. Pontos fracos

- *Redução da procura do ciclo de estudos, embora sem colocar em causa o financiamento e o normal funcionamento do curso;*
- *Dificuldade na promoção da mobilidade dos estudantes;*
- *Pouca preparação dos alunos em áreas consideradas de base (Matemática e Física).*

8.5.2. Weaknesses

- *Reduction in the demand for the study cycle, but without threatening the funding and the normal operation of the course;*
- *Difficulty in promoting the mobility of the students;*
- *Lack of prior learning in basic areas (Mathematics and Physics).*

8.5.3. Oportunidades

- *Dinamizar os programas de mobilidade, no sentido de cativar mais alunos;*
- *Alargar o Programa Sócrates/Erasmus a outras instituições europeias;*
- *Celebrar protocolos de cooperação e intercâmbio com os PALOP;*
- *Aumento da procura por parte das empresas de recursos humanos qualificados;*

- *Menores recursos financeiros das famílias, o que pode impossibilitar a colocação dos alunos em grandes centros urbanos.*

8.5.3. Opportunities

- *Advancing mobility programs in order to attract more students;*
- *Extending the Socrates / Erasmus program with other European institutions;*
- *Increase the cooperation agreements and exchanges with the PALOP;*
- *Increasing demand for qualified human resources on the part of companies;*
- *Lower family income, which may prevent students' choice of large urban centers.*

8.5.4. Constrangimentos

- *Maior dificuldade no acesso a apoios sociais (bolsas);*
- *Dificuldade económicas da famílias para suportar os custos inerentes à frequência do ensino superior;*
- *Diminuição dos candidatos ao ensino superior.*

8.5.4. Threats

- *Greater difficulty in accessing social support (scholarships);*
- *Economic difficulties of the families to support the costs of attending higher education;*
- *Decrease in the number of higher education applicants.*

8.6. Processos

8.6.1. Pontos fortes

- *Corpo docente afeto a unidades curriculares afins à sua formação;*
- *Recursos tecnológicos de apoio à docência (moodle e equipamentos audiovisuais);*
- *Realização de visitas técnicas como metodologia complementar de aprendizagem;*
- *Utilização de software específico no apoio à docência;*
- *Incentivar a realização de exercícios/trabalhos/relatórios de índole prático no âmbito das metodologias de ensino adotadas nas unidades curriculares;*
- *Disponibilidade de turnos teórico-práticos e práticos em regime pós-laboral;*
- *Existência de um sistema de garantia da qualidade;*
- *Existência da UC de Projecto que permite a interligação entre todas as UC, a investigação científica e o estímulo ao empreendedorismo;*
- *Avaliação contínua é contemplada num elevado número de unidades curriculares, o que proporciona aos alunos o acompanhamento das matéria ao longo do semestre;*
- *São disponibilizados horários de tutoria / apoio tendo em vista a colmatação de dificuldades dos alunos.*

8.6.1. Strengths

- *Academic staff affect to curricular units related to their training;*
- *Technological resources to support teaching (moodle and audiovisual equipment);*
- *Technical visits as a complementary methodology to learn;*
- *Use of specific software to support the lectures;*
- *Encourage the realization of exercises / work / reports of practical nature within the teaching methodologies adopted in the curricular units;*
- *Timetable availability for a post-employment regime;*
- *Existence of a system of quality assurance;*
- *The course unit of Project allows the interconnection of all course units, scientific research and it also encourages entrepreneurship;*
- *Continuous assessment is covered under a large number of course units, which makes it easier for students to keep pace with contents dealt with in class;*
- *Support schedules are provided in order to help students overcome their difficulties.*

8.6.2. Pontos fracos

- *Reduzida disponibilidade dos alunos para desenvolverem trabalhos de investigação continuados;*
- *Alunos com pouca disponibilidade de tempo para acompanhar o estudo das matérias levando-os a 'consumir' mais anos para terminar o curso, não aproveitando a sinergia adquirida numas UC no sucesso de outras;*
- *Imaturidade dos alunos e falta de espírito crítico;*
- *Reduzida presença de alguns alunos às aulas, o que não lhes permite adquirir os conhecimentos e competências necessários.*

8.6.2. Weaknesses

- *Reduced availability of students to develop continued research;*
- *Students with limited time to follow the study of contents dealt with in classes causing them to take more years to finish the course, not taking advantage of the expertise acquired in some curricular units to the success of others;*
- *Immaturity of students and lack of critical spirit;*
- *Reduced attendance of some students, which does not allow them to acquire the necessary knowledge and skills.*

8.6.3. Oportunidades

- Promover a implementação de um sistema de avaliação contínua no âmbito das unidades curriculares;
- Promover o trabalho autónomo e de carácter individual dos alunos;
- Adoção de medidas que promovam a frequência às aulas;
- Aproveitar a redução do número de alunos para potenciar um acompanhamento mais personalizado pelos docentes;
- Introdução de novos conteúdos programáticos no âmbito do ciclo de estudos, no sentido de dar resposta às necessidades do mercado, valorizando as competências dos novos diplomados.

8.6.3. Opportunities

- Promote the implementation of a system of continuous assessment within the curricular units;
- Promote the autonomous and individual work of the students;
- Adoption of measures to promote class attendance;
- Take advantage of the reduction of the number of students to foster a more personalized monitoring by the lecturers;
- Introduction of new syllabus within the course of study in order to respond to market requirements, enhancing the skills of the new graduates.

8.6.4. Constrangimentos

- O corpo docente em formação dificulta a implementação de unidades curriculares com avaliação contínua;
- Inadequada preparação que os alunos trazem do ensino secundário;
- Dificuldade na responsabilização dos alunos no seu percurso formativo, em termos da auto análise dos problemas sentidos em cada unidade curricular.

8.6.4. Threats

- The academic training staff hinders the implementation of curricular units with continuous assessment;
- Inadequate preparation that the students bring from the high school;
- Lack of students responsiveness for their own learning path, as suggested from self-analysis results in each course.

8.7. Resultados

8.7.1. Pontos fortes

- Elevado grau de satisfação com o ciclo de estudos e com o DEE por parte dos alunos;
- Boa opinião dos empregadores acerca da preparação técnico-científica dos diplomados;
- Aumento muito significativo do número de publicações científicas e participação em projetos de I&D em parceria com outras instituições;
- Apesar da conjuntura económica desfavorável do país os diplomados têm-se inserido com facilidade no mercado de trabalho;
- Alargamento das áreas de intervenção nas prestações de serviço ao exterior;
- Dinâmica apresentada pelo DEE na promoção de eventos de divulgação e ligação ao exterior;
- A participação regular de vários professores em congressos nacionais e internacionais com a apresentação de comunicações e consequente publicação dos artigos.

8.7.1. Strengths

- High degree of satisfaction with the study cycle and with the DEE by the students;
- Good opinion of the employers about the technical and scientific preparation of the graduates;
- Significant increase in the number of scientific publications and participation in R&D projects in partnership with other institutions;
- Despite the unfavorable economic climate in the country, the graduates have been inserted easily into the labor market;
- Enlargement of the areas of intervention in the provision of services abroad;
- Dynamic presented by the DEE in promoting dissemination events and external connections;
- The regular participation of teachers in various national and international conferences with the presentation of papers and subsequent publication of papers.

8.7.2. Pontos fracos

- Tempo médio de conclusão do ciclo de estudos elevado;
- Nível de internacionalização e de captação de alunos estrangeiros.
- Taxa de insucesso (avaliados e não aprovados) em algumas áreas científicas supera os 50%, o que pode conduzir ao abandono escolar, em alguns casos;
- Dificuldade de alguns alunos para desenvolverem uma visão interdisciplinar e crítica sobre os conteúdos e as diversas áreas.

8.7.2. Weaknesses

- High average time to complete the study cycle;
- Reduced level of internationalization and for attracting foreign students;
- Failure Rate (evaluated but not-approved) in some scientific areas exceeds 50%, which may lead to dropout in some cases;
- Difficulty of some students to develop an interdisciplinary and critical view on the contents and the various areas.

8.7.3. Oportunidades

- Criação de um grupo de Engenharia Electrotécnica integrado no Centro de Investigação do IPV, no sentido de promover e dinamizar a investigação dentro da ESTGV;
- Criação de semestres internacionais;
- Criar condições para atividades pedagógicas extracurriculares nas unidades curriculares com maior insucesso escolar.

8.7.3. Opportunities

- Creation of an integrated group of Electrical Engineering at the Center for Research of IPV in order to promote and foster research into the ESTGV;
- Creation of international semesters;
- Create conditions for extracurricular educational activities in the curricular units with larger school failure.

8.7.4. Constrangimentos

- Previsão de dificuldades ao nível da empregabilidade face ao agravamento da conjuntura económica;
- Dificuldade de internacionalização devido ao reduzido número de protocolos entre o IPV e instituições internacionais;
- O carácter regional do estabelecimento de ensino condiciona o alargamento da prestação de serviços ao exterior;
- Crise económica que prejudica a capacidade de fixação dos jovens licenciados;
- Fraco desenvolvimento do tecido económico e empresarial da região e nacional;
- Encerramento do número de empresas na região superior à média nacional;
- Número cada vez mais reduzido de bolsas para intercâmbio (Socrates / Erasmus), quer de docentes, quer de alunos.

8.7.4. Threats

- Prediction of difficulties with employability, given the deterioration of the economic climate;
- Difficulty of the internationalization due to the small number of protocols between the IPV and international institutions;
- The regional character of the school affects the enlargement of the services to the exterior;
- Economic crisis, which affects the binding capacity of young graduates;
- Poor economic development of the companies in the region and contry;
- Business closure in the region is above national average;
- Increasingly small number of scholarships for mobility (Socrates / Erasmus), whether teachers or students.

9. Proposta de acções de melhoria

9.1. Objectivos gerais do ciclo de estudos

9.1.1. Debilidades

Não aplicável

9.1.1. Weaknesses

Not applicable

9.1.2. Proposta de melhoria

Não aplicável

9.1.2. Improvement proposal

Not applicable

9.1.3. Tempo de implementação da medida

Não aplicável

9.1.3. Implementation time

Not applicable

9.1.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Não aplicável

9.1.4. Priority (High, Medium, Low)

Not applicable

9.1.5. Indicador de implementação

Não aplicável

9.1.5. Implementation marker

Not applicable

9.2. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade.

9.2.1. Debilidades

Devido à fase inicial de implementação do SIGQ do IPV, não existem dados que permitam verificar a eficácia de todos os mecanismos definidos nem a adequabilidade da organização interna para a garantia da qualidade na sua globalidade.

9.2.1. Weaknesses

Due to the initial implementation phase of SIGQ of IPV, there are no data to verify the effectiveness of all mechanisms defined or the adequacy of internal organization for quality assurance in its entirety.

9.2.2. Proposta de melhoria

1. Realizar auditorias internas para verificar a implementação dos mecanismos de garantia da qualidade do SIGQ e a adequabilidade da organização interna.
2. Recolher e tratar informação
 - 2.1 dos inquéritos à satisfação;
 - 2.2 dos indicadores da qualidade;
 - 2.3 dos resultados das auditorias;
 - 2.4 e outra informação considerada relevante.
3. Definir oportunidades de melhoria com base nos dados recolhidos.
4. Apresentar oportunidades de melhoria em reunião do Conselho para a Avaliação e Qualidade.
5. Implementar as melhorias aprovadas no sistema.
6. Verificar a eficácia das melhorias implementadas

9.2.2. Improvement proposal

1. To conduct internal audits to verify implementation of quality assurance mechanisms and the adequacy of internal organization.
2. To collect and process information
 - 2.1 of satisfaction surveys;
 - 2.2 of quality indicators;
 - 2.3 of audit results;
 - 2.4 and other information considered relevant.
3. To define opportunities for improvement based on the data collected.
4. To present opportunities for improvement in the AQC meeting.
5. To implement approved improvements to the system.
6. To check the effectiveness of implemented improvements.

9.2.3. Tempo de implementação da medida

1. a 4.: 1 ano (final Janeiro 2014)
- 5.: 6 meses (Junho 2014)
- 6.: até Fevereiro 2015

9.2.3. Improvement proposal

1. to 4.: 1 year (january 2014)
5. 6 months (June 2014)
6. up to February 2015

9.2.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

Média

9.2.4. Priority (High, Medium, Low)

Medium

9.2.5. Indicador de implementação

1. taxa de auditorias realizadas

$Indi\ 01 = (x/y) * 100$

onde

$x =$ número de auditorias internas realizadas

$y =$ número de auditorias internas previstas

(meta = 100.00%)

2. taxa de melhorias aprovadas

$Indi\ 02 = (x/y) * 100$

onde

x= número de melhorias aprovadas

y= número de oportunidades de melhoria identificadas

(meta = 100.00%)

3. Taxa de melhorias implementadas

$Indi\ 03 = (x/y) * 100$

onde

x= número de melhorias implementadas

y= número de oportunidades de melhoria previstas

(meta > 80.00%)

4. Taxa de eficácia das melhorias implementadas

$Indi\ 04 = (x/y) * 100$

onde

x= número de melhorias implementadas de forma eficaz

y= número de melhorias implementadas

(meta > 80.00%)

9.2.5. Implementation marker

1. Percentage of successful internal audits

$Indi\ 01 = (x/y) * 100$

x = number of internal audits

y = number of internal audits planned

(mark = 100.00%)

2. Percentage of improvements approved

$Indi\ 02 = (x/y) * 100$

x = number of improvements approved

y = number of improvements identified

(mark = 100.00%)

3. Percentage of improvements implemented

$Indi\ 03 = (x/y) * 100$

x = number of improvements implemented

y = number of improvement opportunities planned

(mark > 80.00%)

4. Percentage of effectiveness of implemented improvements

$Indi\ 04 = (x/y) * 100$

x = number of improvements implemented effectively

y = number of improvements implemented

(mark > 80.00%)

9.3 Recursos materiais e parcerias

9.3.1. Debilidades

1 Nível de implementação do Programa Sócrates/Erasmus.

2 Ligação do ciclo de estudos ao tecido empresarial e ao setor público.

3 Número de equipamentos e elementos didáticos no ciclo de estudos.

9.3.1. Weaknesses

1 Level of implementation of the Socrates / Erasmus program.

2 Connection of the study cycle to the business community and the public sector.

3 Number of equipments and didactic elements in the study cycle.

9.3.2. Proposta de melhoria

1.1 Criação de um semestre internacional.

1.2 Propor o alargamento do Programa Sócrates/Erasmus a outras instituições europeias.

2.1 Promover conferências/palestras no ciclo de estudos, convidando ex-alunos do DEE a partilhar a sua experiência/percurso profissional.

2.2 Conceber e criar uma imagem global para uma futura campanha de promoção e divulgação das atividades do DEE

e dos serviços externos disponíveis.

3.1 Desenvolver internamente equipamentos e elementos didáticos.

9.3.2. Improvement proposal

1.1 Creating an international semester.

1.2 To propose the extension of the Socrates / Erasmus program with other European institutions.

2.1 Promote conferences / lectures in the course, inviting DEE alumni to share their experience / career.

2.2 Design and create an overall image for a future campaign to promote and publicize the activities of the DEE and the external services that are available.

3.1 Developing internally equipments and didactic elements.

9.3.3. Tempo de implementação da medida

1.1 Um ano.

1.2 Até três anos.

2.1 Um ano para implementação e posterior funcionamento contínuo.

2.2 Até dois anos.

3.1 Até cinco anos.

9.3.3. Implementation time

1.1 One year.

1.2 Up to three years.

2.1 One year for implementation and subsequent continuous operation.

2.2 Up to two years.

3.1 Up to five years.

9.3.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

1.1 Alta.

1.2 Média.

2.1 Média.

2.2 Alta.

3.1 Baixa.

9.3.4. Priority (High, Medium, Low)

1.1 High.

1.2 Medium.

2.1 Medium.

2.2 High.

3.1 Low.

9.3.5. Indicador de implementação

1.1 Decisão de aprovação pelo órgão competente.

1.2 Número de novos protocolos.

2.1 Número de conferências/palestras realizadas.

2.2 Quantidade de material de divulgação (portfólio, pastas, cd, brochuras, etc.).

3.1 Número de equipamentos e elementos didáticos.

9.3.5. Implementation marker

1.1 Decision for approval by the competent agency.

1.2 Number of new protocols.

2.1 Number of conferences / lectures.

2.2 Amount of materials (portfolio, folders, cd, brochures, etc.).

3.1 Number of equipments and didactic elements.

9.4. Pessoal docente e não docente

9.4.1. Debilidades

1. Existência de 1 docente com o título de especialista;

2. Número de professores doutorados ainda não atingiu a percentagem que se pretende.

9.4.1. Weaknesses

1. One lecturer with the title of specialist;

2. Number of PhD teachers is not what is intended.

9.4.2. Proposta de melhoria

1. Incentivar os docentes que reúnem os requisitos para obtenção do título de especialista;

2. Criação de condições para que os docentes em formação possam terminar os doutoramentos.

9.4.2. Improvement proposal

- 1. To encourage lecturers who meet the requirements to obtain the title of specialist;*
- 2. Creation of conditions for teachers to complete their PhD.*

9.4.3. Tempo de implementação da medida

- 1. Um ano.*
- 2. Até 2015.*

9.4.3. Implementation time

- 1. One year.*
- 2. Until 2015.*

9.4.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- 1. Alta.*
- 2. Alta.*

9.4.4. Priority (High, Medium, Low)

- 1. High.*
- 2. High.*

9.4.5. Indicador de implementação

- 1. Número de docentes com título de especialista.*
- 2. Número de docentes em doutoramento.*

9.4.5. Implementation marker

- 1. Number of lecturers with specialist title.*
- 2. Number of lecturers in doctoral programs.*

9.5. Estudantes e ambientes de ensino/aprendizagem

9.5.1. Debilidades

- 1) Pouca preparação dos alunos em áreas consideradas de base (Matemática e Física);*
- 2) Dificuldade na promoção da mobilidade dos estudantes;*
- 3) Nível de internacionalização do ciclo de estudos.*

9.5.1. Weaknesses

- 1) Lack of prior learning in basic areas (Mathematics and Physics);*
- 2) Difficulty in promoting the mobility of the students;*
- 3) Level of internationalization of the study cycle.*

9.5.2. Proposta de melhoria

- 1) Insistir, ainda mais, na lecionação das unidades curriculares de base, especialmente Matemática;*
- 2-a) Criação de um semestre internacional;*
- 2-b) Propor o alargamento do Programa Sócrates/Erasmus a outras instituições europeias;*
- 3) Propor a celebração de protocolos de cooperação e intercâmbio com os PALOP.*

9.5.2. Improvement proposal

- 1) Insist, even more, in the teaching of basic CU, especially mathematics;*
- 2-a) Creating an international semester;*
- 2-b) To propose the extension of the Socrates / Erasmus program with other European institutions;*
- 3) To propose the establishment of agreements of cooperation and interchange with the PALOP.*

9.5.3. Tempo de implementação da medida

- 1) Já em decurso e deverá manter-se nos próximos anos;*
- 2-a) Um ano;*
- 2-b) Até três anos;*
- 3) Até três anos.*

9.5.3. Implementation time

- 1) Already in progress and should continue in the coming years;*
- 2-a) One year;*
- 2-b) Up to three years;*
- 3) Up to three years.*

9.5.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- 1) *Alta;*
- 2-a) *Alta;*
- 2-b) *Média;*
- 3) *Média.*

9.5.4. Priority (High, Medium, Low)

- 1) *High;*
- 2-a) *High;*
- 2-b) *Medium;*
- 3) *Medium.*

9.5.5. Indicador de implementação

- 1) *Número de alunos que frequentam as unidades curriculares de base (Matemática);*
- 2-a) *Decisão de aprovação pelo órgão competente;*
- 2-b) *Número de novos protocolos;*
- 3) *Número de protocolos.*

9.5.5. Implementation marker

- 1) *Number of students attending basic CU (Mathematics);*
- 2-a) *Decision for approval by the competent agency;*
- 2-b) *Number of new protocols;*
- 3) *Number of protocols.*

9.6. Processos

9.6.1. Debilidades

1. *Reduzida presença de alguns alunos nas aulas teóricas e teórica-práticas, o que não lhes permite adquirir os conhecimentos e competências necessários.*

9.6.1. Weaknesses

1. *Reduced attendance in theoretical and theoretical-practical classes, which does not allow them to acquire the necessary knowledge and skills.*

9.6.2. Proposta de melhoria

1. *Motivar a presença dos alunos nas aulas teóricas e teórica-práticas através de metodologias mais atrativas.*

9.6.2. Improvement proposal

1. *Motivate the student attendance in theoretical and theoretical-practical classes through more attractive methodologies.*

9.6.3. Tempo de implementação da medida

1. *Um ano.*

9.6.3. Implementation time

1. *One year.*

9.6.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

1. *Alta.*

9.6.4. Priority (High, Medium, Low)

1. *High.*

9.6.5. Indicador de implementação

1. *Número de alunos a frequentar as aulas teóricas e teórica-práticas.*

9.6.5. Implementation marker

1. *Number of students attending theoretical and theoretical-practical classes.*

9.7. Resultados

9.7.1. Debilidades

- 1- *Taxa de insucesso (avaliados e não aprovados) em algumas áreas científicas supera os 50%, o que pode conduzir ao abandono escolar;*
- 2- *Dificuldade de alguns alunos para desenvolverem uma visão interdisciplinar e crítica sobre os conteúdos e as diversas áreas.*

9.7.1. Weaknesses

- 1- *Failure Rate (evaluated but non-approved) in some scientific areas exceeds 50%, which may lead to dropout;*
- 2- *Difficulty of some students to develop an interdisciplinary and critical view on the contents and the various areas.*

9.7.2. Proposta de melhoria

- 1- *Incentivar os alunos a procurar a ajuda dos docentes nas horas de atendimento/tutoria disponibilizadas fora do horário letivo;*
- 2- *Incentivar os alunos a desenvolverem uma perceção global e interdisciplinar do curso, aproveitando as sinergias das diferentes UC no sucesso de outras.*

9.7.2. Improvement proposal

- 1- *Encourage students to seek help from teachers in the hours available for treatment/tutoring outside of school hours;*
- 2- *Encourage students to develop an interdisciplinary and global perception of the course, taking advantage of the synergies of the various UC in the success of others.*

9.7.3. Tempo de implementação da medida

- 1 - 2 anos
- 2 - 3 anos

9.7.3. Implementation time

- 1 - 2 years
- 2 - 3 years

9.7.4. Prioridade (Alta, Média, Baixa)

- 1 - Alta
- 2 - Média

9.7.4. Priority (High, Medium, Low)

- 1 - High
- 2 - Medium

9.7.5. Indicador de implementação

- 1 - *N.º médio de alunos que frequentam as horas de atendimento/tutoria*
- 2 - *Diminuição índice de absentismo*

9.7.5. Implementation marker

- 1 - *Average number of students attending for treatment/tutoring hours*
- 2 - *Decreased absenteeism rate*

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

10.1.2.1. Study Cycle:
Electrotechnical 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 | ECTS Optativos / Optional ECTS* |
|--|-----------------|------------------------------------|---------------------------------|
| | | 0 | 0 |

<sem resposta>

10.2. Novo plano de estudos

Mapa XII – Novo plano de estudos

10.2.1. Ciclo de Estudos:
Engenharia Electrotécnica

10.2.1. Study Cycle:
Electrotechnical 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>